موسوعة
في الطب الصناعي
١

INDUSTRIAL MEDICINE
AND HYGIENE

الأمراض المهنية
والصحة الوقائية

دكتور
محمد سيد عبد العال

دار المعارف بمصر
١٩٥٩

إهـــــــداء ٢٠٠٨

السيدة / نعم الباز
جمهورية مصر العربية

الأمراضُ المهنيّة والصحة الوقائيـة

في

المصنع والمتجر والمكتب والحقل

دكتور

محمد سيد عبد العال

دبلوم الدولة فى الطب والجراحة (ميونخ) دبلوم أمراض المنــاطق الحارة (هامبورج)
دكتوراه فى الأمراض الباطنية والعصبية (ميونخ) دبلوم فى عـلم النفس (تيبنجن)
أســتاذ الطب الشرعى — كلية الشريعــة
أستاذ علم الصحة الصناعى والوقاية من أمراض المهنة والحوادث
قسم الدراسات العليا لهندسة الإنتاج — كلية الهندسة — جامعة القاهرة

جميع الحقوق محفوظة للمؤلف

دار المعارف بمصر

١٩٥٩

إلى الروحين الخالدتين

- روح والدتى ، التى نشّأتنى على الصبر وعوّدتنى المثــابرة وغرست فىّ حب الخير

- وروح أستــاذى الدكتور إبراهيم نــاجى الذى غيّر مجرى حياتى وحبّب إلىّ العــلم ووجّهنى إلى دراسة الطب .

شكر وتقديم

لم تهيئ لى الظروف منذ أتممت دراستى الطبية والسيكولوچية بالجامعات الألمانية عام ١٩٣٦م ، أن أتصل من قريب أو بعيد ، بعلم الطب الصناعى ، حتى جاء عام ١٩٤٨ م . ، وعينت طبيبًا بمصنع كبير فى ضواحى القاهرة ، كنت أقوم بزيارته مرة فى كل أسبوع . وكان هذا التعيين لى ، بمثابة الصحوة ، لما لاحظته من أخطار لم أكن أتوقع مشاهدتها من قبل ، وذلك لتساقط العمال مرضى أحيانًا وموتى أحيانًا أخرى ، نتيجة ما يستنشقونه من أتربة وغازات ، تتطاير وتنتشر فى جو هذا المصنع .

ولقد اضطرتنى ظروف العمل والرحمة بالإنسانية المعذبة ، أن أقوم بدراسة ما لم تسمح لى الفرص بالتعمق فى دراسته من قبل . ولم تمض خمسة أشهر على تعيينى حتى قدمت إلى عضو مجلس إدارة المصنع — وهو رئيس الجالية الإنجليزية بمصر فى ذلك الوقت — تقريراً مفصلا بلغته ، عن أخطار الاشتغال فى هذه الصناعة وما يجب اتخاذه من احتياطات وقائية رحمة بأبناء الوطن ، وتحقيقًا للقول المأثور « أن على الطبيب أن يؤدى واجباته حسبما يمليه عليه ضميره وأن يراعى الذمة والأمانة فى أعماله » .

ولقد وافتنى الشركة بعد شهرين من تقديم هذا التقرير بخطاب رقيق ، تستغنى فيه عن خدماتى . وكان هذا فى جملته ، من الحوافز القوية التى دفعتنى دفعًا إلى الدخول فى ميدان علم الصحة الصناعى ، تحقيقًا لأصوله وفروعه وتنقيبًا عن طرق الوقاية من أمراض المهنة والحوادث .

ولما جاءت الثورة عام ١٩٥٢ م ، وجاءت معها النهضة الصناعية المباركة ، ومست الحاجة إلى تدريس « علم الصحة الصناعى » ، دُعيت لتدريس ذلك العلم عام ١٩٥٥ م ، فى قسم الدراسات العليا لهندسة الإنتاج — كلية الهندسة ، جامعة القاهرة — كما طلب منى إخوانى المهيمنون على شئون التعليم الفنى بوزارة

التربية والتعليم أن أضع منهاجاً لتدريس ذلك العلم ، ومحاضرة أعضاء هيئة التدريس به فى مراحل التزويد .

حينئذ ، أخذت فى جمع شتات المعلومات والأبحاث التى قمت بها ، واستعنت فى ذلك بأهم ما أخرجته مطابع ألمانيا وإنجلترا والولايات المتحدة الأمريكية وأستراليا ، فى هذا العلم من أسفاره النفيسة لأشهر علماء تلك البلاد ، قياماً بالواجب على أكمل وجه إزاء ما تنشده نهضة بلادنا الصناعية .

وقمت أثناء البحث طوال هذه المدة ، بزيارة مختلف المصانع والوحدات الصناعية ، لتطبيق الأسس التى وصلت إلى تحقيقها ، ونقد كل ما هو قديم نقداً مبنياً على ما جاء به العلم الحديث .

ويسّر لى سبيل هذه الزيارات ، أهل الفضل من أصدقائى المهيمنين على شئون المصانع المختلفة ، وحضرات المهندسين إخوانى وأبنائى فى قسم الدراسات العليا ، المنتشرين فى المصانع الحربية منها والمدنية ، فشكراً جزيلا لهم جميعاً .

وقد كانت نتيجة هذه المحاولات وضع هذه الموسوعة الطبية فى « علم الطب الصناعى » وها هو الجزء الأول منها نزفه إلى القراء ، وسنوالى بمشيئته تعالى ، من بعده إصدار أجزائها الأخرى تباعاً . وقد روعى فى موضوعاته أن تكون مرتبة وفق ما جاء فى جدول الأمراض المهنية الذى نشرته الجمهورية العربية المتحدة ، وهو مبين فى هذا الجزء .

وكان لتشجيع صديقىّ الكريمين العالمين الفاضلين ، الأستاذ حسن حسين فهمى ، أستاذ علم هندسة التشغيل والإنتاج بكلية الهندسة — جامعة القاهرة ، والدكتور محمد عزت سلامه ، وكيل وزارة الصناعة حالياً ، أثره العظيم فى اشتغالى بإخراج هذه الموسوعة .

كما زودنى بمودته وتشجيعه ، صديقى النبيل الدكتور مأمون أحمد عاشور ، الباثولوجى المعروف ووكيل معامل وزارة الصحة سابقاً ، ذلك الصديق الذى أحتفظ له بمحبتى وتقديرى ما حييت .

وإن أنسى فلن أنس شكر صديقي وزميلي الفاضل ، الأستاذ محمود رزق سليم ، أستاذ الأدب العربي بكلية اللغة العربية ، لمراجعة أصول هذا الجزء وتصحيح ما جاء به من أخطاء ، والله يجزيه عني خير الجزاء .

ولم يكن أسهل عليّ من كتابة هذه الموسوعة باللغة الإنجليزية لتوافر مراجعها في مكتبتي ولكثرة ما طالعته منها . غير أني منذ الشباب وأنا أشعر بحاجة بلادي وحاجة شبيبتها ومثقفيها إلى نقل العلوم — الطبية وغيرها — بلغتهم القومية ، حتى تتيسر لهم دراستها ويسهل عليهم استيعابها في زمن قصير دون أن يعانوا مشاق قراءتها في أصولها الأجنبية .

وكم كانت غبطتي وسعادتي حينما أتيحت لي الفرصة لأخطو هذه الخطوة المتواضعة في سبيل تحقيق هذا الأمل ، ذاكراً قول أحد رجالات مصر والعروبة القدامى ، وهو المرحوم الشيخ علي يوسف « إن تعليم الأمة بلغتها ينقل العلم إليها ، أما تعليمها بلغة أخرى ، فهو إنما ينقل أفرادا منها إلى العلم » — وأرجو أن يجد أبناء العروبة في مختلف أقطارها وبخاصة المعنيون بشئون الصناعات ، في موسوعتي هذه ما يحقق أملهم فيها .

دكتور

محمد سيد عبد العال

رمضان عام ١٣٧٨ هـ

مارس عام ١٩٥٩ م

لمحة تاريخية

لقد خطا علم الأمراض المهنية والصحة الصناعية ، منذ أن بزغ فجر القرن التاسع عشر حتى يومنا هذا ، خطوات واسعة ، شأنه فى ذلك شأن بقية العلوم التى سايرت عصر النهضة الصناعية بأوروبا. ورغم خطواته الوثابة ، وما بلغه من نضج ، كانت الأمراض المهنية معروفة منذ القدم وقبل الميلاد .

وقديمًا كانت الصناعات وغيرها تقوم على أكتاف العبيد . وسجلات التاريخ تحكى عن السادة أصحاب الإقطاعيات وأرباب الصناعات ، أن بعضهم كان يؤجر للبعض الآخر المهرة من عبيدهم ، وكان العبيد دائمًا مصدر رزق ومورداً يسيراً لربح وفير .

Hippocrates

ولقد وصف أبو قراط* (٤٦٠ — ٣٧٠) ق . م . فيما وصف ، حال هؤلاء العبيد ، وهم يقضمون الحجارة ويبتلعون الحصا ، ويولولون من آلام المغص وشدة تباريحه . وغالب الظن ، أن مرد آلامهم ، كان ديدان الأنكلستوما ، التى تسبب المغص واليرقان ، الذى كان يتجلى فى اصطباغ جلودهم باللون الأصفر حسبما جاء فى وصفه .

وكذلك تتضمن السجلات التى خلفها أبو قراط ، وصف الأعراض المرضية التى كانت تنتاب عمال استخراج المعادن واستخلاصها ، وعمال الصباغة والحياكة « الترزية » وساسة الخيول « السياس » ، وما يصيب الفلاحين والصيادين فى أيديهم من قروح* وأكزيما * وغير ذلك .

Ulcers
Excema
Pliny the Elder

ثم جاء بللينى الأكبر * (٢٣ — ٧٩ م)[1] . ووصف فيما خلف نوعًا من الأقنعة الواقية ، يلبسها العمال درءاً لأخطار التسمم من الأتربة والغازات السامة عند استنشاقها .

---

(١) هو جايوس بلينوس الذى ولد فى مدينة كومو بإيطاليا سنة ٢٣ م . وعرف باسم بللينى الأكبر للتفرقة بينه وبين أخيه .

ومن نصائحه العلاجية لعمال تحضير الخمور وتجارتها ، أكل الكرنب واللوز الأخضر (المر) للوقاية من التسمم بالخمور . كما وصف فى مخلفاته العدة — وهى نحو سبعة وثلاثين كتاباً — أعراض التسمم بالزنك والكبريت .

Galen

أما جالينوس * (١٣١ — ٢٠١) م . أشهر أطباء الأمم القديمة بعد أبو قراط ، الذى كشف الكثير من الحقائق فى علم التشريح ، ووضع أصول علم وظائف الأعضاء العملى (الفسيولوجى) ، وذلك لما اشتهر عنه من دقة الملاحظة وحذق التجريب ، فقد خلف هو الآخر الكثير من مشاهداته وملاحظاته الخاصة بأمراض المهنة . ومن تجاربه العملية ، أن قام بزيارة منجم للنحاس بجزيرة قبرص ، وكاد أن يفقد حياته من شدة أبخرة النحاس وأدخنته المتطايرة .

ولقد وصف فى زيارته هذه ، سلوك العمال ، إزاء تعرضهم لخطورة أدخنة ذلك المنجم بقوله : « كانوا يركضون بأقصى سرعة وهم يحملون النحاس المنصهر ، كى لا يدركهم الموت اختناقاً داخل المنجم » . كما نوه فى تقاريره ، بتعرض الطلاب لأخطار أدخنة الشموع الدهنية أثناء استذكارهم على أضوائها ليلا ، وبأمراض مهنية أخرى كانت تصيب العدائين والمصارعين والفلاحين والممرضات والمشتغلين فى صناعة الجبس ، وهؤلاء الذين يغالون فى استعمال حناجرهم وأصواتهم .

وقد امتد سلطان جالينوس فى عالم الطب إلى القرن السادس عشر الميلادى تقريباً .

ثم جاء على مر السنين والأحقاب ، كثيرون ممن زودوا حصيلة المعرفة بأمراض المهنة ، أمثال ، جورج أجريكولا ، وأولريش إللنبوج ، وباراسلسوس .

George Agricola

ولقد تناول الطبيب الألمانى جورج أجريكولا *(١٤٩٤—١٥٥٥) م. فى رسالة له ، الأخطار التى يتعرض لها رجال المناجم وعمال استخلاص المعادن وتنقيتها من شوائبها . ولقد ساعده فى ذلك ممارسته الطب فى منطقة تكثر فيها المناجم ويكثر التعدين ، وله فى ذلك مؤلفات كثيرة باللاتينية ،

ويعتبر بحق واضع أسس علم استخراج المعادن والفلزات بالصهر .

ولقدظهر مؤلفه الضخم (١٢ مجلداً) عام ١٥٥٦ م — أى بعد وفاته بعام واحد — بعنوان De Re Metallica . ويحتوى الجزء السادس منه ، على أمراض الرئة الناتجة من استنشاق أتربة المعادن المختلفة ، وكذلك داء المفاصل وأمراض البصر . ويشمل المجلد الثانى عشر ، أخطار الحوادث فى المناجم وطرق الوقاية منها ، وغير ذلك من الأمراض المهنية .

Ulrich Ellenbog

أما عن الألمانى أولريش إللنبوج* ، فقد وصف سنة ١٤٧٣ م ، أعراض التسمم بالزئبق والرصاص (الصداع ، الخلل فى قوى البصر ، الشلل والإغماء) ، ونصح بطرق الوقاية من أخطارهما . ويعتبر ما قام به فى هذا الصدد ، أول بحث علمى خاص بأخطار التسمم بالمعادن فى دور الصناعة .

Paracelsus

أما عن صاحبنا السويسرى باراسلسوس* (١٤٩٣ — ١٥٤١) م ، الذى أيقظ رواد العلم وحفزهم إلى دراسة الكيمياء ، لتفتح للناس طريق الشفاء ، وربط فى الطب ما بين الكيمياء وبين الدواء ، فلقد خلف بحثاً مستفيضاً عن أعراض التسمم بمختلف المعادن المعروفة وقتئذ وطرق العلاج ؛ ولو أن بحثه هذا لم ير النور ، إلا بعد أن فارق هو الحياة بسبعة وعشرين عاماً ، أى سنة ١٥٦٧ م .

وكان باراسلسوس أول من أدخل فى الطب المراهم ، ضمنها أملاح الزئبق والكبريت المرسب ومستحضرات الزرنيخ لعلاج الجلد . كما ابتدع صبغة الأفيون ومركبات الرصاص وأملاح الحديد والزنك فى علاج الأمراض.

ويقال إنه ذهب ضحية تحمسه الشديد أثناء تجاربه العدة ، التى حاول بها إنارة الطريق ، ومات مسموماً بينما كان يبحث عن عقاقير تشفى أمراض البشر ، وذلك لشدة إيمانه بالكيمياء وحدها فى خلاص الإنسان من أسقامه وآلامه .

ولقد علت شهرته وعمت أوروبا ، من كثرة ترحاله سعياً وراء المعرفة ، وتدريسه بمختلف الجامعات . وظلت أبحاثه وكتبه هدى للناس ، حوالى ١٥٠ عاماً .

وانطوى بعد ذلك قرن ونصف من الزمان حين دوى صوت الطبيب الإيطالى رامازينى* (١٦٣٣ — ١٧١٤) م . ، الذى يلقبونه بحق أبو قراط الطب الصناعى ، وذلك للمرجع القيم الذى كتبه عن الأمراض الخاصة بشئون الصناعة والتجارة بعنوان: «De morbis artificum diatriba» وتم نشره سنة ١٧٠٠ م . بمدينة بادووا * بإيطاليا . ويمثل كتابه هذا ، القمة التى بلغها الطب الصناعى فى ذلك العصر ، كما ظل المنهل الأوحد الذى يهدى الناس فى هذا الفرع من الطب قرناً من الزمان ، لدقة أبحاثه ووفرتها . فقد بحث ما يقرب من مائة نوع من الأمراض المختلفة فى دور الصناعة حسب مشاهداته الإكلينيكية والأخطار التى تنشأ عنها ، كما زود كتابه هذا بجميع طرق الوقاية والعلاج الخاص بهذه الأمراض .

Bernardino-Ramazzini

Padua

ولقد وصف بدقة فى مرجعه القيم ، كثيراً من أعراض الأمراض الجلدية ، دون أن يستعين بالمجهر ، ودون أن يتناولها الطب حتى يومنا هذا بأى نقد أو تغيير وذلك لصحتها ، كوصفه مثلا ، الآلام التى كانت تعترى أيدى الخبازين وتورمها من صناعة العجين ، وما يعترى عمال طحن الحبوب ونخلها من قروح ، لاحتوائها على مختلف الفطريات غير المرئية . وكذلك التشققات * التى تصيب أيدى الغسالات ، لاحتواء الصابون على القلويات ، والقروح التى تبدو فى سيقان عمال مناجم استخراج مختلف الأملاح ، وتشققات الجلد وتصلبه بعجز سائسى الخيول — عضلة إليتهم — لتيبسه من كثرة الركوب . والدوالى * بالصفن أو السيقان بين العمال الذين تضطرهم طبيعة أعمالهم إلى الوقوف طويلا ، والأمراض الجلدية بين عمال التدليك ، نتيجة العدوى من عملائهم ، وبين المولدات نتيجة الإفرازات المهبلية للحوامل . كما وصف أعراض القرحة الأولية لمرض الزهرى ، بين المولدات ، نتيجة العدوى ، وكثيراً غير ذلك .

Fissures

Varicose

ويجدر بنا فى هذه اللمحة العابرة ، أن نشير إلى الرواد الأوائل الذين جاءوا بعد رامازينى ، وكانت لهم الأيادى الطولى فى كشف القناع عن كثير من الأمراض المهنية ، ووضع الدعائم التى قام عليها علم الطب

Devoto, Oliver
Glibert, Zanger
Holtzman,
Koelsch
Teleky

الصناعى الحديث ، أمثال ديڤوتو* الإيطالى ، وأوليڤر* الإنجليزى ، وجليبرت* البلجيكى ، وزانجر* السويسرى ، وهولتزمان* وكويلش* وتيليكى* الألمان .

Craft Guilds

وما دمنا بصدد تلك اللمحة التاريخية ، نرى لزاماً علينا ، التنويه ، بـ « جماعات أبناء الطوائف المهنية »* ونفوذهم فى حماية المهرة من أبناء الحرفة الواحدة فى القرن الرابع عشر وما بعده . وكان هم تلك الجماعات فى ابتداء تكوينها ، تنظيم بعض الحرف والصناعات وحمايتها ، إلا أنها قد انتهت أخيراً بنوع من الاحتكار .

ولقد كان من دستور هذه الجماعات ، رعاية شئون العمال الصحية والاجتماعية ، وتقييد قبول صغار العمال (الصبية) لتعليم تلك الحرف ، فى نوع من التحكم والصرامة . ومن نظمها أيضاً ، تحديد ساعات العمل وأجور العمال وقيم السلع والمنتجات ، ومراقبة الإنتاج من الناحية الفنية ، مما كان له الفضل الأكبر فى تحسين الإنتاج ورفع مستوى تلك الصناعات. وكان أبناء الطائفة الواحدة يحتفظون بأسرار المهنة ، مما دعا إلى احتكارها وانتقالها من الآباء إلى الأبناء ، كما هو الحال حتى وقتنا هذا فى بعض تلك الصناعات ، كصناعة المجوهرات فى بعض الدول ، وصناعة الساعات فى سويسرا .

وكان لأبناء الطائفة صندوق يجمع فيه المال من مصادر مختلفة ، لينفق منه على أعضاء الطائفة فى دفن موتاهم ومساعدة فقرائهم ومرضاهم والمتعطلين منهم ، وكذلك فى الإنفاق على أراملهم وأيتامهم . كما أنهم كانوا يقرضون من ألمت به ملمة ومن يريد أن يبدأ عملا مستقلا إذا أتم مدة تمرينه وأصبح عاملا محترفاً .

ولقد تغيرت تلك الأوضاع فى دنيا الصناعة ، بعد أن استخدمت الآلات الميكانيكية والمخترعات الحديثة ، منذ مائة ونيف وخمسين سنة . إذ قضى التوسع الصناعى على كثير من أصحاب الحرف والمؤسسات الفردية والعائلية ، وزاد عدد العمال بأجر ، فى مؤسسات كبيرة ومتوسطة ،

وساد نظام الطبقات فى أوروبا ردحًا من الزمن ، واستأثر أصحاب الأموال الأرستقراطيون بالحكم والجاه والثورة ، وأصبحت الطبقات الأخرى عبيداً لهم ، حتى إن صحيفة « المورننج ستار » * قد كتبت فى يوم من أيام سنة ١٨٦٨م ، تقول صارخة : « إن عبيدنا البيض الذين يجبرون على العمل الشاق الذى يودى بحياتهم — هؤلاء فى الغالب يذوون ويموتون فى صمت وسكون » . وذلك للفكرة العتيقة البالية التى كانت تسيطر على عقلية أصحاب المصانع ومديريها ، والتى تنحصر فى النظرة إلى العامل وكأنه سلعة تباع وتشترى وتخضع لقانون العرض والطلب . وما التاريخ البشرى ، غير سجل حافل لمشاهد متكررة من القساوة المتزايدة التى يصبها الإنسان على أخيه الإنسان . Morning Star

ولقد ساء حال العمال ، وبلغ الانحطاط الجثمانى الذى يصيبهم ، ويصيب الأطفال وصغار السن والعاملات ، الناتج من ممارستهم الإنتاج بالآلات درجة خطيرة ، زيادة على الانحطاط الخلقى الذى عم الأسرة عمومًا فى المناطق الصناعية ، بل والمناطق الزراعية أيضًا ، لروح الاستغلال المالى (الرأسمالى) طوال القرنين الثامن عشر والتاسع عشر .

ولما تهيأت الظروف وتنبهت الأفكار وقامت الثورات ، وراع المصلحين فى أوروبا سوء الحالة البيئية وما إليها — من رداءة المسكن وسوء التغذية وانتشار الأمراض بين الطبقات العاملة ، وارتفاع نسبة الوفيات بينهم — ظهر الاهتمام بالعامل اهتمامًا بالغًا ، وتقدمت الحركة العمالية وانتشرت المبادئ الاشتراكية قرب منتصف القرن التاسع عشر ، وتطورت سريعًا خلال القرن الحالى .

ولقد ظهر الاهتمام بالعامل فى أول الأمر بإنجلترا ، وكان « روبرت أون » * الرائد الأول فى هذا الميدان . ويعتبر بحق أبا الخدمة الاجتماعية العمالية ، لما قام به عمليا من الخدمات إبان حياته ، مديراً لمختلف المصانع التى تولى أمرها ، ولمقالاته التى كتبها ما بين ١٨٠٠ — ١٨١٦ م . تحت عنوان « وجهة نظر جديدة للمجتمع » . Robert Owen

ولقد اقتفى آثار روبرت أون كثيرون فى فرنسا وألمانيا وبلجيكا وامريكا .

وإن ننس فلن ننسى فضل مصلح السجون الكبير « جون هوارد » * (١٧٦٢ — ١٧٩٠) م . الذى يعتبر بحق الواضع الأول لدعائم علم الصحة الحديث ، إذ قام بزيارة معظم السجون بإنجلترا وأوروبا ، وكتب عنها تقارير عدة ، تفصح عما بها من فساد وحرمان وقسوة .

John Howard

ولقد نصح بإجراء اللازم نحو إصلاحها وعدم استعمال القسوة مع المسجونين ، ونبه إلى منع اختلاط الأحداث فى السجون مع البالغين ، وألزم المسئولين بضرورة التفتيش عليها من حين لآخر ، وكتابة التقارير عما يجرى فيها ، والعمل على درء النقص بها من جميع النواحى الصحية والبيئية . وهذا ، هو نفسه ما تقوم به اليوم الإدارات الصحية من تفتيش ورقابة على المصانع والمدارس والسجون ، مشفوعة بالتقارير الخاصة ورفعها للهيئات الحكومية ، لاتخاذ الإجراءات الصارمة ، ضد كل من يخالف الإرشادات والقوانين الصحية .

ولما اتجهت الدول الصناعية الكبرى نحو العدالة ، لمقاومة البؤس والآلام ، وانتشرت النزعة الإنسانية ، تمخض القرن التاسع عشر بعد لأى وثورات لم تخل من العنف ، عن سن القوانين المدعومة بالمبادئ الإنسانية المشبعة بالرحمة والشفقة ؛ كالقوانين التى منعت الرق والتعذيب ، وكفرض الضرائب على الموسرين ، وكقوانين العمل والعمال ، التى قررت للمصاب من العمال ، الحق فى الحصول على تعويض دون تقيد بقواعد المسؤولية المدنية .

وكان لألمانيا فضل السبق فى الأخذ بهذا التشريع ، وأصدرت فى سنة ١٨٨٢ م . قانونًا يلزم أصحاب الأعمال بالتأمين ضد حوادث العمل التى يصاب فيها عمالهم ، ثم حذت حذوها إنجلترا وأصدرت مثل هذا القانون فى سنة ١٨٩٧ م . ، وفرنسا فى سنة ١٨٩٨ م . ، أما فى الولايات المتحدة ، فلم يبدأ التفكير جديا فى إصدار مثل هذا التشريع إلا فى سنة ١٩١١ م .

ولا يتسع المجال لزيادة التفصيل ، فليس المراد من هذه اللمحة ، أن أذكر تاريخ فرع بأكمله من أهم الفروع الحديثة للطب فى يومنا هذا — وخصوصاً وقد سجلت الإحصاءات أخيراً ، أن عدد العمال والعاملات فى العالم قد بلغ ألف مليون نسمة — ، وإنما أرجو أن أكون قد أثرت فى نفس القارئ ، الاهتمام بهذا الموضوع ، الذى نعتبره فى مصر والعالم العربى ، من أهم المواضيع المرتبطة بحياتنا الصناعية والإنتاج القومى .

ومن أراد المزيد فالمكتبة العربية اليوم مليئة بمثل تلك الأبحاث التاريخية ، نذكر منها على سبيل المنفعة ، المراجع التى استقينا منها تلك اللمحة ، بالإضافة إلى مراجعنا الإفرنجية التى سيأتى ذكرها ضمن مراجع هذا الكتاب :

١ — الجزء الأول من كتاب رأس المال :
ترجمة الأستاذ الدكتور راشد البراوى

٢ — الجزء الرابع من كتاب على هامش الطب :
للأستاذ الدكتور سليمان عزمى

٣ — كتاب قانون العمل :
للأستاذ الدكتور محمد حلمى مراد .

٤ — بواتق وأنابيق :
ترجمة الأستاذ الدكتور أحمد زكى مدير جامعة القاهرة سابقاً .

الأمراض المهنية وكيف تنشأ

تتوقف حياة الإنسان ، على ما يستنشقه من أوكسوچين الهواء ، ويفرزه من ثانى أوكسيد الكربون . وتجرى عملية تبادل هذه الغازات (الأوكسوچين وثانى أوكسيد الكربون) ، بين الدم وهواء الحويصلات الرئوية . وتتجدد هذه العملية باستمرار ، مع حركات التنفس ، ويطلق عليها : التنفس الخارجى* .

External - respiration

وتتنفس كل خلية بالجسم (يتكون الجسم من بلايين الخلايا) ، وتتبادل هى الأخرى الغازات (الأوكسوچين وثانى أوكسيد الكربون) ، بينها وبين الدم ، بوساطة جسم صغير بداخلها ، يسمى « الميتوكوندريا* » .

Mitochondria

ويحتوى الميتوكوندريا ، على الكوليسترول ، والبروتينات متضمنة البروتينات النووية* ، ومقداراً كبيراً من الفوسفوليبيدات* والدهن . كما يحتوى الميتوكوندريا على خمائر* عدة (إنزيمات) ، تعد بالمئات . والإنزيم مادة عضوية غروية ، تخلق فى الخلايا الحية ، لتساعد على التفاعلات الكيميائية ، أى حفازاً للتفاعلات*[1] .

Nucleoprotein
Phospholipid
Enzymes

Catalyst

ويعتبر الميتوكوندريا رئة الخلية ، وما يقوم به بالتنفس الداخلى* . وتعتبر العمليات الكيميائية الحيوية ، التى تجرى بالميتوكوندريا ، من مظاهر حياة الخلية ونشاطها . وقد يخف هذا النشاط قليلا ، لتناوب العمل ، وإذا تعطل لسبب ما ، كان فى ذلك خطوات فناء الخلية تدريجيا .

Internal - respiration

وتتضمن عملية التنفس الداخلى للخلية ، تفاعلات كيميائية عدة ، لا تتم إلا بوساطة الخمائر (الإنزيمات) ، التى تعمل على زيادة سرعة هذه التفاعلات . كما أن وجود مختلف الڤيتامينات بالخلية (ڤيتامين ا ، ب١ ، ب٢ ، ج)* ، أمر لازم لعمل الخمائر ، وبالتالى لعملية التنفس الداخلى بالخلية .

Vit A, B1,B2,C

(١) ص ١٣٠ المرجع (١) .

Amino acids — وتصنع الخمائر (الإنزيمات) بالخلايا ، من الأحماض الأمينية* ، التى يحملها الدم إليها ، ورغم هذا ، فهى تعمل مستقلة عن الخلايا ، وتقوم بوظائفها داخل الخلية أو خارجها ، وتذوب كلها فى الماء . ولا تتحد الخمائر بما ينتج عنها من مركبات ، ولا ينتابها أى تغيير ، ولا يسبب وجودها تغييراً ما فى خواص المواد الناتجة من التفاعل ، لأنها عامل حفاز* وحسب ، أى وسيط . ويتم صنع بعضها إلى حد ما ، عند الضرورة وساعة الحاجة إليها . ولهذا يقل صنعها أو يبطل نهائيًّا ، إذا انعدمت الضرورة إلى ذلك . كما أن بعضها (إنزيمات الهضم) ، يصنع بوفرة دون أن يستدعى الأمر ذلك. وتحتاج بعض الإنزيمات ، لكى تتوالد ويتم تكوينها ، إلى كميات ضئيلة جداً من أيونات العناصر المعدنية* (غير العضوية) كالزنك والنحاس والحديد وغير ذلك[1] . — Catalyst — Metal ions

ولولا وجود هذه الإنزيمات ، بالميتوكوندريا داخل الخلايا ، لما تيسر تحويل البروتينات والدهنيات والنشويات وغيرها من المركبات ، إلى محاليل ، تصلح للامتصاص والانتقال والتمثيل بالجسم ، حيث يبنى الجسم منها أنسجته ، وتتكون منها كل أنواع الطاقة . ولكل إنزيم عمله الخاص ، ولكل مادة غذائية ، إنزيمها الخاص ، الذى يساعد على سرعة بنائها أو هدمها .

والماء من أهم العوامل الفعالة المعروفة فى التفاعلات الكيميائية ، التى تحدث فى بروتوبلازم الخلية . إذ يتدخل الماء فى التفاعلات ، إما بصفته مادة متفاعلة ، أو بصفته ناتج التفاعل (تحليل مائى) ، ويكون عمل الإنزيم فى ذلك ، هو إسراع التفاعل* ، للوصول إلى حالة التوازن فى كلا الاتجاهين الطردى والعكسى ، تبعًا للظروف التى يحدث فيها هذا التفاعل . — Catalyst

ويقسم العلماء الإنزيمات أربع مجاميع رئيسية ، حسبما تؤديه كل مجموعة من تفاعلات ، وتتضمن كل مجموعة منها ، عشرات الإنزيمات (والتفاعلات ، مثل التفاعلات الجزيئية والأيونية والإحلالية والإضافية

---

(١) ص ٤٣٧ ، ٤٣٨ الجزء الثالث من المرجع (٢) .

والتبادل المزدوج والتفاعلات الماصة للحرارة والطاردة لها ، وغير ذلك) .

وتختص مجموعة منها بالتحليل المائى* ، وأخرى بتحويل المركبات من مركب لآخر وبالعكس* ، وثالثة بعمليات التأكسد والاختزال * ، ورابعة ، بعمليات انتزاع ذرات الكربون من مركباتها ، أو بإضافة ذرات الكربون لتكوين مركبات أخرى*[١] .

Hydrolases
Transferases
Oxido-reductases
Desmolases

وينتج من التفاعلات الكيميائية ، التى تقوم بها الإنزيمات فى الخلية ، نوع من الحرارة ، يطلق عليها ، « الحرارة الكيميائية » * .

Thermo-chemically

والتفاعلات نوعان :

● تفاعلات مصحوبة بانطلاق قدر من الحرارة ، وتسمى تفاعلات طاردة للحرارة *.

Exerogenic

● تفاعلات مصحوبة بامتصاص الحرارة ، وتسمى تفاعلات ماصة للحرارة * .

Enderogenic

وتقوم التفاعلات الحيوية بالخلايا ، المصحوبة بتفاعلات طاردة للحرارة ، بأكسدة المواد العضوية ذات الطاقة الحرارية العالية * (الغذاء مثلا) ، وتحيلها إلى مواد منخفضة الطاقة * ، وتنتهى دائمًا بتكوين ثانى أوكسيد الكربون والماء وبعض المركبات الأخرى التى يمر بها التفاعل[٢] .

High Energy
Low Energy

ولولا التفاعلات الكيميائية — داخل الخلية — المصحوبة بامتصاص الحرارة ، لكانت الخلايا بجسم الإنسان ، أشبه بالأفران ، تأتى على كل ما بها وتحرقه دون تمييز (تعبير العلامة الألمانى ڤيلاند *)[٣] . ولأصبحت الأنسجة بالجسم مصدراً متواصلا لحرارة متفجرة ، تؤذى الأنسجة ولا تبقى عليها ، وفى هذا ما ينقض البقاء لحياة الحيوانات الثديية (ومنها الإنسان) ثابتة الحرارة . إذ ينطلق ٦٨٣٧٢ سعرا حراريًّا ، عند ما يتكون جرام جزيئى من اتحاد الأوكسوجين بالإيدروجين لتكوين الماء . كما أن المقدار ذاته (٦٨٣٧٢ سعر) ، هو مجموع الطاقة الذاتية للماء * ، أى المحتوى

Wieland
Potential energy

---

(١) ص ٢٠٦ — ٢١١ المرجع (١) .
(٢) ص ٤٣٨ ، ٤٣٩ الجزء الثالث المرجع (٢) . .
(٣) العلامة ڤيلاند ، هو أستاذنا فى علم الكيمياء بجامعة ميونخ ١٩٣٠ م .

الحرارى للماء [١] . (ويضفى المجمع اللغوى على الطاقة الذاتية ، اسم ، طاقة الوضع ، أى الطاقة التى يكتسبها الجسم من وضعه . وهى تساوى الشغل الذى ينتج من انتقال الجسم من موضعه إلى وضع معين يتخذ أساساً) .

ويلازم جميع هذه التفاعلات ــ نتيجة عمل الإنزيمات (الوسيط الفعال) ــ انطلاق قدر من الحرارة ، دون أن تستنفد فى التفاعلات الحيوية داخل الخلايا ، ويطلق عليها الطاقة الحرة أى الطليقة* . وهى الفرق بين الطاقة الذاتية للمواد المتفاعلة والطاقة الذاتية للمواد الناتجة [٢] . Free energy

وتستعمل الطاقة الحرة (الطليقة) فى مختلف الطاقات الظاهرة ، كما هو الحال فى الطاقة الميكانيكية (تحريك العضلات) والضغط الأزموزى* ، والطاقة الكهربائية (تحدث فى الأعصاب) ، والطاقة الكيميائية (لبناء الأنسجة أثناء النمو) ، وغيرها من الطاقات ، وبخاصة الطاقة الحرارية ، التى تمد الجسم دون انقطاع بالحرارة اللازمة له والثابتة على الدوام [٣] . Osmotic

وتستنفد الطاقة الأخرى المستعملة فى التفاعلات الحيوية الباطنة ــ ممتصة الحرارة ــ ، لصنع المركبات البروتينية الجديدة والإنزيمات والبروتينات النووية ، وغير ذلك من المركبات الجديدة [٤] .

ولقد أصاب العلامة « ويل شتيتار »* التعبير بقوله [٥] «ما الحياة ، إلا نتاج جهاز منسق ، تتعاون فيه التفاعلات الكيميائية للإنزيمات فى مجموعها » . Willstaetter

ولما كانت الحياة ، ثمرة ما تقوم به الخمائر (الإنزيمات) ، من تفاعلات كيميائية حيوية ، نرى لزاماً علينا أن نفصح عن مميزاتها وخصائصها ، وما يؤثر فى نواميس تفاعلاتها التى تعمل وفقاً لها .

وتتميز الإنزيمات بخصائص ، دون غيرها من المركبات ، نذكر أهمها :

---

(١) ، (٢) ، (٣) ، (٤) ص ٤٣٨ ، ٤٣٩ المرجع (٢) الجزء الثالث .
(٥) ص ٢٠٦ المرجع (١)

- أثرها الفعال ، مهما ضؤلت كميتها .
- تفاعلها النوعى (أى لكل منها تفاعل خاص مع مواد معينة دون أخرى) .
- حساسيتها الشديدة وتأثرها — لكونها من المركبات البروتينية — إزاء درجة تركيز الإيدروچين (الأس الإيدروچينى *) . إذ لكل منها مجال تعمل فيه ، إما قاعدى وإما حامضى . (pH)
- حساسيتها وتأثرها بالحرارة المرتفعة .
- حساسيتها وتأثرها بالضغوط المرتفعة .
- حساسيتها وتأثرها بالنشاط الإشعاعى الناتج عن العناصر المشعة .
- حساسيتها وتأثرها بالضوء العنيف .
- خمود مفعولها وسكون نشاطها ، فى وجود مرسبات المواد البروتينية* ، أو فى وجود عوامل مغيرة لطبيعة الأشياء وخواصها* ، مثل أملاح المعادن الثقيلة والأحماض العضوية . (Protein - precipitants) (Denaturing - agents)
- عدم استطاعتها أن تقوم بنشاطها الفعال — فى حالات كثيرة — دون وجود مجموعات كيميائية خاصة . (أبحاث العلامة سامنر * وسومرز *) ١٩٥٣م[1] . (Sumner & Somers)

ويحتمل أن تكون المركبات البروتينية كلها — حسبما يعتقد سامنر * ذات خاصية فعالة فى إسراع التفاعلات الكيميائية الحيوية، شأنها فى ذلك شأن الإنزيمات (وهى مركبات بروتينية)[2] . (Sumner)

من هنا نرى ، أن ثمة عوامل عدة تؤثر فى الإنزيمات ونشاطها ، وبمعنى آخر فى عملية التنفس الداخلى للخلية . ومن هذه العوامل ، ما ينشط التفاعلات * أو يثبطها* ، ومنها ما يعطلها* ، ومنها ما ينحرف* بها عن خواصها الطبيعية . ويطلق على مثل هذه العوامل اسم : سموم الوساطة أى سموم العامل الوسيط* حفاز التفاعل (سموم الإنزيمات) .

(Activating, Retarding, Inhibiting, Deflection)
(Catalytic Poisons)

---

(١) ، (٢) ص ٤٣٨ المرجع (٢) .

وقد تصل سموم الوساطة إلى الخلايا وتدخلها ، وتظهر أضرارها من تنشيط أو تثبيط ، تعطيل أو انحراف ، وقد لا تنفذ إليها ، لكنها تتأثر بها بطريقة ما ، غير مباشرة [١] .

وتتكون سموم الوساطة ، من عناصر الكون وأمشاجها (مركباتها وأخلاطها) ، شأنها فى ذلك شأن الجسم الذى يتكون هو الآخر من عناصر الكون وأمشاجها . إذ يتكون الجسم من ١٩ عنصراً أساسيًّا أى ضروريًّا : عشرة منها معادن أو فلزات ، والتسعة الباقية لا فلزات ، من هذه التسعة خمسة غازات . ويبين الجدول التالى ، هذه العناصر التسعة عشر حسب كمية وجودها بالجسم كالآتى :

١ ـ الأوكسوجين	٦٥٪	١١ ـ المجنيزيوم	٠,٠٥٪
٢ ـ الكاربون	١٨٪	١٢ ـ الحديد	٠,٠٠٤٪
٣ ـ الايدروجين	١٠٪	١٣ ـ المنجانيز	٠,٠٠٠٣٪
٤ ـ الأزوت	٣٪	١٤ ـ اليود	٠,٠٠٠٠٤٪
٥ ـ الكلسيوم	١,٥٪	١٥ ـ النحاس	١٠٠ ملليجرام
٦ ـ الفوسفور	١٪	١٦ ـ الزنك	آثار
٧ ـ البوتاسيوم	٠,٣٥٪	١٧ ـ السليكون	»
٨ ـ الكبريت	٠,٢٥٪	١٨ ـ الألومنيوم	»
٩ ـ الصوديوم	٠,١٥٪	١٩ ـ الفلورين	»
١٠ ـ الكلور	٠,١٥٪		

وزيادة على هذه العناصر الأساسية ، يحتوى الجسم على آثار ضئيلة جداً من الليثيوم والبروم والكوبلت والنيكل . وتوجد هذه العناصر بالجسم على هيئة مركبات ، بنسب متفاوتة ، وهى غاية فى التعقيد الكيميائى ، ويتكون منها الدم والعضلات والمخ والعظام وغيرها من أجزاء الجسم وإفرازاته المختلفة .

ومن ثم فعناصر الكون ومركباتها ، ترياق للجسم ومصدر الحياة ، وهى ذاتها ، قد تكون من سموم الوساطة فى الوقت نفسه ، تؤذى الجسم وتضر الحياة .

---

(١) ص ٢٤٥ ـ ٢٥٠ المرجع (٢) .

فملح الطعام (كلوريد الصوديوم)، من المواد الهامة لحياة الخلية (أى أنه ليس بالسم) فى تفاعلاتها الحيوية، وبالتالى لحياة الإنسان، طالما كان وجوده بخلايا الجسم بمقدار، ويجرى بسوائل الأنسجة بحساب وملجماً بعنان. وهو نفسه (أى ملح الطعام) من سموم الوساطة، إذا زادت مقاديره وكمياته، وانساب بسوائل الجسم دون رابط ودون حساب، كما كان الحال من أمره، عند ما استعمله الصينيون القدماء، فى تنفيذ حكم الإعدام، بتعاطيه للمحكوم عليه بكميات متوافرة ومتواصلة، حتى يختل توازن انسيابه بسوائل الجسم ويزداد، فتتركز تبعاً لذلك، بروتينات البلازما*، ويزداد ضغطها الأسموزى، وتخرج السوائل (الماء) من الخلايا وتجف، ويبطل نشاط التفاعلات الكيميائية الحيوية بها (التنفس الداخلى) ويفنى الإنسان [1].

Plasma

ولا يعتبر ثانى أوكسيد الكربون* غريباً عن الجسم، إذ نستنشقه مع الهواء كالأكسوچين سواء بسواء، ووجوده بالجسم بكميات محدودة، أمر لازم، لتنبيه مركز التنفس* بالنخاع المستطيل*، ولحفظ التوازن الحمضى القاعدى* بالجسم. وذلك رغماً عن أنه من فضلات تأكسد المواد العضوية بالتفاعلات الحيوية بالخلايا — كما نوهنا عن ذلك — ويفرزه الجسم أثناء الزفير، بعد الاحتفاظ بما يحتاج إليه منه. وإذا قدر لسبب ما، واستنشق الفرد هواء محملا بكميات متوافرة من ثانى أوكسيد الكربون، تزيد نسبته عن نسبة وجوده بالجو (يحتوى الهواء على ٠٫٠٤٪ من ثانى أوكسيد الكربون)، نقصت لذلك كمية الأوكسوچين بهواء الشهيق، ونتج اختناق التنفس الداخلى للخلايا، وتعرض الفرد لمختلف الأعراض، التى قد تزداد حيناً وتشتد، أو تنتهى بالوفاة، تبعاً لمقادير ما استنشقه الفرد منه، كما سيأتى توضيح ذلك عند الكلام عن أخطار ثانى أوكسيد الكربون. (من الأعراض: صداع، عسر وسرعة التنفس، طنين بالأذنين، دوار واختلال فى الإدراك، إغماء ثم وفاة).

CO_2
Respirotory-centre
Medulla-oblongata
Acid BaseBalance

---

(١) المقدمة كلها للمرجع (٣).

وعنصرا الزئبق والزرنيخ ، ليسا من عناصر الكون التى يستعملها الجسم فى بناء أنسجته أو إفرازاته الهامة (راجع جدول عناصر الجسم ص ١٤)، إلا أن مركباتهما ، بجرع ضئيلة جداً ، تستعمل فى علاج مختلف الأمراض . ورغم فوائدهما العلاجية ، هما من سموم الوساطة للتفاعلات الكيميائية داخل الخلايا ، إذا ما تضاعفت جرعاتهما وانسابت بالجسم دون قيد ودون رباط . [راجع أخطار الزئبق والزرنيخ فى هذا الجزء] .

ويتساءل اليوم ، علماء الطب الصناعى (الأمراض المهنية) — لما أسلفنا توضيحه — هل تعتبر عناصر الكون وأمشاجها ، التى يتكون منها طعام الإنسان — هواؤه وشرابه — ويبنى الجسم منها أنسجته وإفرازاته ، سموماً بالمعنى الذى يرد على لسان علماء السموم ؟ إذ يفسر هؤلاء ، السموم : بأنها جواهر (عناصر) غريبة تدخل الجسم ، وينشأ عنها الموت أو الأضرار .

ويجيب علماء الأمراض المهنية على سؤالهم هذا ، بأننا لا نأكل سموماً ، ولا نعمل فى سموم . وما الإنسان إلا ثمرة خالصة من ثمار هذا الكون ، ونتيجة تفاعلات كيميائية وقوانين تسيطر عليها . وعناصر الكون وأمشاجها ، ترياق له أولا وأخيراً، قبل أن تكون من سموم الوساطة*، للتفاعلات الكيميائية الحيوية داخل الخلايا [1] .

Catalytic poisons

ومن ثم ، يقوم الطب الصناعى لسببين :

أولا : اتخاذ الاحتياطات اللازمة لوقاية العامل من أن تصل العناصر أو مركباتها إلى جسمه ، بكميات تؤذى إنزيمات الخلايا ، فتختل تفاعلاتها الكيميائية الحيوية (التنفس الداخلى) ، وبالتالى تختل وظائف الأنسجة والأعضاء التى تتكون فى مجموعها من تلك الخلايا ، وتظهر فى شكل أعراض خاصة ، تسمى بمرض المهنة ، نتيجة الاشتغال فى عنصر ما أو مركبات ذلك العنصر .

---

(١) المقدمة للمرجع السابق .

ثانيا : علاج الأمراض وزوال أعراضها ، الناتجة عن تسرب العناصر أو مركباتها ، بكميات يختل لها التنفس الداخلى للخلية ، كما هو الحال فى العلاج بحقن « ب ا ل » * التى ابتكرها علماء الإنجليز إبان الحرب العظمى الثانية ، للتخلص من أخطار التسمم بالزرنيخ ومركباته (غازاته) ، وهى تستعمل أيضاً ، فى التخلص من أخطار الزئبق* ومركباته ، والكروم ، والنيكل ، والزنك ، والثاليوم * ، وغير ذلك[١] . وتستعمل حقن « ثيوسلفات الصوديوم * » و « الكلسيوم » فى علاج مختلف الأعراض المرضية التى تنتج من تسرب بعض العناصر ومركباتها بكثرة فى الجسم ، كما سيأتى توضيح ذلك ، كل فى حينه .

BAL

Mercury Hazards

Thalium

Sodium-thiosulfate

ويعرف المرض المهنى * علمياً ، بأنه المرض الذى ينتج عن مزاولة مهنة معينة ، مدة من الزمن ، قد تطول وقد تقصر . ويظهر المرض فى صورة أعراض خاصة تلازم طبيعة ذلك العمل ، رغم الاحتياطات الوقائية [٢] . أى أن وجود هذه الأعراض ، يكون نتيجة علاقة سببية بينها وبين طبيعة العمل الذى يمارسه العامل فى المصنع أو المتجر ، فى المكتب أو الحقل .

Occupational Disease

ويتعرض العامل لأخطار طبيعة العمل الذى يمارسه ، نتيجة استنشاقه أو ابتلاعه أو امتصاص جلده ، لما قد يتطاير فى الجو أو يتصاعد ، من عناصر الكون غير العضوية (المعدنية) ومركباتها ، أو عناصر الكون ومركباتها العضوية ، على شكل جزئيات دقيقة * .

Particles

ولقد اتفق على تصنيف الجزئيات الدقيقة المتطايرة فى الجو ، على سبيل العرف لا التحديد لصعوبة دقة التعريف ، وتسهيلاً لإدراك المقصود — فى صور أربع [٣] :

أتربة دقيقة — أبخرة وغازات — أدخنة — ضباب .

---

(١) ص ٣٧٠ المرجع (٤) .
(٢) ص ٢٢ المرجع (٥) .
(٣) المرجع (٦) .

١ ــ الأتربة الدقيقة* (غبار أو عفر) : Dusts

وهى جزئيات دقيقة صلبة* ، تنتج ميكانيكيـًّا أى آليـًّا * ، وتكون فى أغلب الأحيان خالية من الرطوبة ، وتتراوح أحجامها ما بين ما هو أقل من الميكرون و ١٥٠ ميكرون (الميكرون $\frac{١}{١٠٠٠}$ من المليمتر) . وتتطاير تلك الأتربة الدقيقة ، فى مختلف الصناعات ، كما هو الحال عند سحق الصخور وطحنها ، أو تجهيز الحرير الصخرى (الأسبستوز) ، أو أثناء رش الرمل ، وغير ذلك .

Solid / Mechanically-generated

٢ ــ الأبخرة والغازات* : Fumes

وهى تتكون كيميائيـًّا* من جزئيات دقيقة صلبة ، نتيجة الفلزات المنصهرة أو السوائل ، وتتراوح أحجامها ما بين ٢ر٠ إلى ١ ميكرون . وتتصاعد بهواء الجو وتتعلق به ، وتنتج غالبـًا من أكاسيد الفلزات .

Chemically-generated

٣ ــ الأدخنة* : Smoke

وهى تتكون كيميائيـًّا من جزئيات دقيقة صلبة ، نتيجة احتراق مواد أصلها عضوى ــ الفحم مثلا ــ احتراقـًا ناقصـًا . وكلما كان الاحتراق كاملا ، قل عدد تلك الجزئيات الدقيقة .

٤ ــ الضباب * : Mists

دقائق من السوائل* معلقة فى الجو ، نتيجة تفتت أبخرة السوائل الساخنة أو تكثفها . وتعتبر الأبخرة المتطايرة من الحوامض ، ضبابـًا ، وهى تختلف عن الأبخرة السالفة الذكر .

Liquid particles

وتنقسم الأتربة الدقيقة حسب نوعها إلى : أتربة عضوية * ، وأتربة غير عضوية * (معدنية) . ونذكر على سبيل المثال لا الحصر ، بعضـًا من كل نوع [١] .

Organic dusts / Inorganic

---

(١) المرجع (٦) .

أتربة عضوية ، مثل أتربة :

القطن	الخيش أو الجوت (القنب الهندى)	التبغ (نبات التبغ)	
الصوف	التيل (القنب الإفرنجى)	الريش (طيور)	
الكتان	الحبوب	التبن .	
الفراء	النورة (زهرة النبات)	اللباد .	
الورق	السكر	الشعر .	

أتربة معدنية غير عضوية، مثل أتربة :

الأسبستوز	الميكا	الطين النضيج*	Terra Cotta
المرو	الرمل	الجبس	
المعادن (رصاص ، حديد)	الأسفلت	الملاط*	Plaster
الفحم	الأسمنت	حجر الصابون (معدن*)	Soap-stone
الصنفرة	الزجاج	الماس	
حجر الجير	المينا	المصفح * (نوع من الصخر)	Shale
الرخام	الجرافيت	التلك* (الطلق)	Talc
السليكا	الطوب الآجر		

ولقد صدر القانون رقم ١١٧ لسنة ١٩٥٠ بشأن التعويض عن أمراض المهنة ، معطياً العامل الذى يصاب بمرض مهنى ، الحق فى تعويض مماثل للتعويض المقرر بالقانون رقم ٨٩ لسنة ١٩٥٠ ، الخاص بإصابات العمل ، دون حاجة إلى إثبات خطأ صاحب العمل [١] .

ويحدد الجدول التالى ، أمراض المهنة على سبيل الحصر ، غير أنه يجوز تعديل هذا الجدول حسب مقتضيات الأحوال وتطور الصناعة ، وبخاصة ونحن قادمون على تصنيع بلادنا ، بشكل قد يستدعى إضافة عناصر أو مركبات ، ينشأ عن مزاولتها أمراض مهنية ، يقرها الطب الصناعى ، كما هو الحال فى جداول أمراض المهنة ، بالأمم التى سبقتنا فى عالم التصنيع .

---

(١) ص ٧٠١ المرجع (٧) .

جدول أمراض المهنة

الصناعات أو الأعمال المسببة لهذه الأمراض أو الحالات التسمم	الأمراض أو حالات التسمم	مسلسل رقم
تداول الخامات المحتوية على الرصاص ، صب الرصاص القديم والزنك القديم (الخردة) فى سبائك . صناعة مواد من سبائك الرصاص أو الرصاص القديم (الخردة) . صناعة مركبات الرصاص . صناعة وإصلاح البطاريات الكهربائية . العمل فى مختلف فروع الطباعة . صناعة وتحضير مينا الخزف التى تحتوى على الرصاص . التلميع بوساطة برادة الرصاص أو المساحيق التى تحتوى على الرصاص . كل عمليات الطلاء التى تستدعى تداول أو استعمال رصاص. لتحضير دهانات أو مونات أو بويات أو ألوان محتوية على الرصاص. كل الصناعات والعمليات الأخرى التى يدخل فيها الرصاص أو مركباته .	التسمم بالرصاص وسبائكه ومركباته وما ينشأ عن ذلك من مضاعفات.	١
تداول الزئبق الخام . صناعة مركبات الزئبق . صناعة آلات المعامل والمقاييس الزئبقية . التذهيب . استخراج الذهب . وكل صناعة تستدعى استعمال أو تداول الزئبق أو مركباته أو مشتقاته.	التسمم بالزئبق ومشتقاته ومركباته وما ينشأ عن ذلك من مضاعفات .	٢
كل العمليات والصناعات التى تشمل	التسمم بالزرنيخ ومركباته وما ينشأ عن	٣

رقم مسلسل	الأمراض أو حالات التسمم	الصناعات أو الأعمال المسببة لهذه الأمراض أو لحالات التسمم
	ذلك من مضاعفات .	إنتاج أو استعمال أو توليد الزرنيخ أو مركباته .
٤	التسمم بالأنتيمون ومركباته وما ينشأ عن ذلك من مضاعفات .	كل الأعمال والصناعات التى تشمل إنتاج أو استعمال أوتوليد الأنتيمون أو مركباته .
٥	التسمم بالفسفور وما ينشأ عن ذلك من مضاعفات .	كل الأعمال والصناعات التى تشمل إنتاج أو استعمال أو توليد الفسفور أو مركباته .
٦	التسمم بالبنزول (Benzol) ومثيلاته أو مشتقاته .	كل الأعمال التى تشمل إنتاج أو استعمال البنزول أو مثيلاته أومشتقاته والمركبات الأزوتية والأميدية لها .
٧	التسمم بالمنجنيز ومركباته وما ينشأ عن ذلك من مضاعفات .	كل الأعمال والصناعات التى تشمل استخراج المنجنيز أومركباته وجميع الصناعات التى يدخل فيها أوتستدعى تداول المنجنيز ومركباته .
٨	التسمم بالكبريت ومركباته الغازية وغير الغازية وما ينشأ عن ذلك من مضاعفات .	جميع الأعمال والصناعات التى تستدعى تحضير أو تداول أواستعمال الكبريت ومركباته أو توليد مركباته الغازية أو غير الغازية .
٩	التأثر بالكروم أو مركباته وما ينشأ عن استعمالها من مضاعفات وقرح .	جميع الصناعات والأعمال التى تستدعى تحضير أواستعمال أوملامسة الكروم أو مركباته .
١٠	التأثر بالنيكل أو مركباته وما ينشأ عن ذلك من مضاعفات وقرح .	جميع الصناعات والأعمال التى تستدعى تحضير أو استعمال أو ملامسة النيكل ومركباته .
١١	التسمم بأول أكسيد الكربون .	جميع الأعمال والصناعات التى تستدعى تحضير أو استعمال أو توليد أول أكسيد الكربون مثل الجراجات وقمائن الطوب والجير إلخ .
١٢	التسمم بحامض السيانور ومركباته ومماينشأ عن ذلك من مضاعفات .	جميع الأعمال والصناعات التى تستدعى تحضير أو استعمال أو تداول حامض السيانور أو مركباته .

رقم مسلسل	الأمراض وحالات التسمم	الصناعات أو الأعمال المسببة لهذه الأمراض أو الحالات التسمم
١٣	التسمم بالكلور والفلور والبروم .	كل الصناعات والأعمال التى تستدعى ملامسة أو تداول أو استعمال أو توليد الكلور والفلور والبروم ومركباتها أو مشتقاتها .
١٤	التسمم بالبنزين (البترول) . أو غازاته ومشتقاته وما ينشأ عن ذلك من المضاعفات بالجهاز التنفسى والهضمى والعصبى .	كل الأعمال والصناعات التى تستدعى تداول أو استعمال أو ملامسة البترول ومركباته ومشتقاته ومنتجاته وأبخرته
١٥	التسمم بالكلوروفورم ورابع كلورور الكربون ورابع كلورالاتين وثالث كلور الاتيلين .	كل الأعمال والصناعات التى تستدعى استعمال أو ملامسة أو تحضير هذه المواد أو أى مادة أخرى مماثلة سواء استعملت وحدها أو مع غيرها لإذابة السليلوز أو النتروسيلولوز أو المواد الدهنية أو البويات أو الأصباغ .
١٦	الأمراض والأعراض الباثولوجية التى تنشأ عن : — ١ — الراديوم والمواد المماثلة ذات النشاط الإشعاعى . ٢ — أشعة إكس .	كل الأعمال والصناعات التى تستدعى التعرض لفعل الراديوم أو أى مادة مماثلة ذات نشاط إشعاعى أو أشعة إكس .
١٧	سرطان الجلد الأولى والتهابات وتقرحات الجلد والعيون المزمنة .	كل الأعمال والصناعات التى تستدعى استعمال أو تداول القار والزفت والبتومين والزيوت المعدنية والبرافين أو مركبات أو متخلفات هذه المواد أو أى مادة قلوية أو حمضية أو الجير أو الأسمنت وغير ذلك من المواد الأكالة التى تسبب مثل هذه الالتهابات .
١٨	تأثر العين من الحرارة والضوء وما ينشأ عن ذلك من أمراض مزمنة بالعين أو ضعف الأبصار .	كل الأعمال والصناعات التى تستدعى التعرض لضوء قوى أو حرارة شديدة وتؤدى إلى حدوث تلف مزمن بالعين أو ضعف بالإبصار .

رقم مسلسل	الأمراض وحالات التسمم	الصناعات أو الأعمال المسببة لهذه الأمراض أو لحالات التسمم
١٩	أمراض البنيموكونيوزيس مع السل أو بدونه بشرط أن يكون هو العامل الأساسى فى العجز المتخلف أو الوفاة .	كل الصناعات والأعمال التى يتعرض فيها العمال لأمراض البنيموكونيوزيس (أمراض الرئة) مثل المناجم والمحاجر ونحت الأحجار وصناعة المسنات الحجرية وغيرها من الصناعات التى تسبب هذه الأمراض .
٢٠	الجمرة الخبيثة أو الحمى الفحمية (انثراكس) .	جميع الأعمال التى تستدعى الاتصال بحيوانات مصابة بهذا المرض وتداول رممها أو أجزاء من رممها بما فى ذلك الجلود والحوافر والقرون والشعر .
٢١	مرض السقاوة .	جميع الأعمال التى تستدعى الاتصال بحيوانات مصابة بهذا المرض وتداول رممها أو أجزاء من رممها .

المراجع

١ — Human Biochemistry. I.S. Kleiner — 1954 The C.V. Mosby Company.

٢ — Industrial Medicine & Hygiene E.R.A. Merewether V. I, II, III. 1956 Butterworth & Co. Ltd. London.

٣ — Die Chemischen Gewerbekrankheiten u ihr Behandlung G. Rodenacker 1953.

٤ — Modern Occupational Medicine. Fleming 1954. Lea & Febiger-Philadelphia.

٥ — Occupational diseases of the skin. Louis Schwartz 1957.

٦ — Industrial Safety & Health. Handbook F-1. U.S.A.

٧ — قانون العمل ١٩٥٥ م — الأستاذ الدكتور محمد حلمي مراد — كلية الحقوق — جامعة عين شمس .

الرصاص

التسمم بالرصاص* (ساتورنيزم)

Lead Poisoning, or Saturnism

لمحة . . .

كشف الرصاص منذ القدم ، وعرفه قدماء المصريين والفينيقيون ، واستعمل فى المدنيات القديمة ، التى قامت فى فجر التاريخ ، ويدلنا على ذلك ، كشف مركباته فى ألوان البلاط — المصقول بطبقة زجاجية الشبيه بالقيشانى — الذى استعمل فى بناء أحد أبراج هيكل « بيرس نمروذ » * فى الحضارة التى قامت بين النهرين — دجلة والفرات — قبل عصر بابل ، كما اشتهر أبيض الرصاص فى جزيرة رودس ، بلونه الأبيض الناصع ، قبل الميلاد بقرون عدة .

Birs Nimrud

ولو اطلعنا على أساطير الأولين ، لرأينا فى معتقدات الإغريق القدامى (ديانة اليونان قبل عصر الشاعر هوميروس) ، ما يثير الدهشة والعجب ، عند ما اتخذ القوم وقتئذ ، زهرية مصنوعة من الرصاص ، ينساب منها الماء البارد ، رمزاً يعبرون به عن الكوكب السماوى ساتورن * أوكرونوس ، أى زُحل [1] .

Saturn, Cronos

ولقد عزا أهل بابل من قبل الإغريق ، الرصاص إلى ذلك الكوكب ساتورن (زُحل) ، وتخيلوا فيه ، أنه أبعد الكواكب طرا ، وأكثرها شحوبًا ، وأبطؤها حركة ، حتى خيل إليهم ، أنه يدور دورته حول الشمس ، فى ثلاثين عامًا .

ولقد ذهب الظن بهؤلاء الإغريق القدامى ، فى معارفهم مذاهب شتى ، معظمها خرافى ، حتى إنهم بنوا ، جوهر معتقداتهم ، على ظواهر الطبيعة ، وما تسببه من خراب وتدمير آونة ، وما تهبه من رخاء آونة أخرى . وجعلوا

(١) القصة كلها نقلا عن الكتاب الألمانى المرجع نمرة (١) ص ١٣٠ — ١٣١

لكل ظاهرة روحًا ، وجعلوا لها إلها . وخالوا فى تلك الأرواح ، الجن والشياطين التى تنفع الناس حينًا ، وتضرهم حينًا آخر ، وأنها تسيطر على ملكوت السموات والأرض .

ومن ثم اعتبر القوم عندئذ ، عنصر الرصاص ، من ذلك الكوكب ساتورن « زُحل » . واعتقدوا أن إله الأذى والضرر ، هو كرونوس * ، الذى يسيطر على الكوكب ساتورن * . كما أنه يسود كل ما بباطن الأرض ، وكذلك عالم الموتى ، ويجلب النحس والخراب .

Cronos

Saturn

ولقد بدا لهم الرصاص (عنصر الكوكب ساتورن) ، معدنًا شاحب اللون ، بارد الملمس ، عتيقًا هرمًا ، بطيئًا مترهلاً ، ضارًا مؤذيًا ، رطبًا مبتلاً ، لأن كرونوس هذا ، هو إله الرطوبة والبلل أيضًا .

واستعمل القوم الرصاص ، فى تلك الأيام ، لمميزاته السالفة الذكر ، فى صنع ألواح اللعنة وعرائسها . إذ كانوا يكتبون اسم من أرادوا به المحنة واللعنة ، على لوح أو عروس من الرصاص ، ويكتب معه ، نوع تلك اللعنة والأذى ، واسم آلهة الكواكب وشياطينها ، التى فى استطاعتها تنفيذ ما أرادوا ، ثم يدفنونها فى الأرض ، لأن كرونوس ، أسود اللون ، ويسيطر أيضًا على الطحال بالجسم ، الذى يفرز عصير المرارة السوداء .

من هنا ، نرى كيف تقرب الأسطورة ، بين عالم الخرافة وعالم الحقيقة ، وبها نستطيع أن نعلل الصلة ، بين معتقداتهم المبهمة هذه ، وما يسببه الرصاص من شحوب اللون (فقر الدم) ، والروماتزم بالجسم (داء المفاصل) ، وآلام البطن مع اصفرار اللون .

وينعت الطب حتى يومنا هذا ، التسمم الرصاصى باسم ، ساتورنيزم * كما يسمى التهاب المخ الناتج عن التسمم الرصاصى ، « انسيفالوباتى ساتورنينا * » .

Saturnism

Encephalopathy-saturnina

ويعتبر الرصاص ، منذ أن وصف أبو قراط * ما اعترى أحد العمال من مغص شديد فى أمعائه ، لاشتغاله باستخراج ذلك المعدن واستخلاصه ، من أشد المعادن خطورة فى دور الصناعة ، لما يحدث عنه من تسمم وأضرار .

Hyppocrate

ولا يزال التسمم به ، حتى عصرنا هذا ، رغم كل الاحتياطات التى اتخذت لحماية العامل ، أكثر شيوعاً من التسمم بالعناصر الأخرى ، وذلك لكثرة استعماله فى مختلف الصناعات ، وخصوصاً وقد استجد منها الكثير بعد الحرب العظمى الأولى . وتعد الصناعات التى تستعمل اليوم ، الرصاص أو مركباته ، نحو ١٥٠ صناعة مختلفة [١] ، نذكر أهمها فيما بعد .

ومن خصائص الرصاص ، التى تجعله كثير الاستعمال ، سهولة قطعه وثنيه ولحمه وتشكيله حسب الإرادة ، وضعف تأثره بالماء العسر * الذى يحتوى على الكربونات والكبريتات ، التى تكون طبقة فوق الرصاص (كربونات الرصاص وكبريتات الرصاص) ، تمنعه من التأثر بالماء ، وتحمى الرصاص من فعل الماء . [ولهذا السبب ، لا بد أن تختلط مياه الشرب بكمية من الطباشير أو حجر الجير ، قبل مرورها بأنابيب الرصاص ، فيذوب حجر الجير « كربونات الكلسيوم » ويتحد بالرصاص مكوناً كربونات الرصاص ، فوق السطح الداخلى للأنابيب] . وكذلك شدة تأكسده ، فيتكون منه ، أكاسيد مختلفة ، على شكل مساحيق ناعمة ، تستعمل فى كثير من الصناعات . كما أن سهولة انصهاره ومزجه بعناصر أخرى ، يعاون على تكوين سبائك مختلفة ، هى الأخرى تستخدم فى أغراض صناعية شتى .

* Hard water

وتقدر كمية الرصاص المستخرجة سنوياً فى العالم ، بأكثر من مليونين من الأطنان ، أنتجت مصر منها ٤٧٩ طناً سنة ١٩٥٥ [٢] . ويوجد الرصاص فى الإقليم المصرى ، مختلطاً بخام الزنك ، فى أم غيج وجبل الرصاص وزوج البهار وأبو غفر ، ومختلطاً بخام النحاس فى أم سميوكى [٣] .

---

(١) ص ٢٧ المرجع (٢)

(٢) نقلا عن تقرير اتحاد الصناعات العام .

(٣) نقلا عن مجلة « النشرة الصناعية » عدد يونيو ١٩٥٧ ص ١٥ .

العمليات المختلفة التى يتعرض فيها العمال لأخطار التسمم بالرصاص [١] :

ينصهر الرصاص فى درجة ٣٢٥° مئوية ، ويغلى فى درجة ١٦٢٥° م ويتطاير أوكسيد الرصاص ، ابتداء من درجة حرارة ٥٥٠° م . ويتصاعد من الرصاص المنصهر ، أو السبائك المحتوية على كميات كبيرة منه فى درجة حرارية عالية ، تقرب من درجة الغليان أو تعلو عليها ، أبخرة * مركزة شديدة الخطورة ، لما ينتج عن استنشاقها من حوادث التسمم . Vapours

ويحدث أثناء صهر الرصاص أو سبائكه ، أن يتأكسد سطحه بفعل الهواء ، وذلك عند ما يرغى* أو أثناء تقليبه* ، وعند صبه أو رجه ، فينتشر فى الجو أكسيد الرصاص . ويساعد على انتشاره كون أجهزة الانصهار غير محكمة الإغلاق أو الغطاء ، فيتعرض العمال لأخطار التسمم . Skimmed / stirred

ويتصاعد فى الجو أدخنة* الرصاص أو مركباته ، أو أكاسيده (أوكسيد الرصاص الأبيض والأحمر) ، عند التسخين بحرارة عالية ، أثناء اللحام ، أو إزالة الطلاء (البويات) ، فيتعرض العمال لأخطار التسمم بتلك الأدخنة ، وخصوصاً إذا أجرى ذلك فى أماكن ضيقة ، أو كانت عوامل التهوية فيها غير كافية . Fumes

وأشد الناس تعرضاً للتسمم ، هؤلاء الذين يقومون بتعبئة أكاسيد الرصاص وتداولها أو استعمالها ، وذلك لشدة تطاير أتربتها الدقيقة* فى الجو بكميات كبيرة . Dusts

كما أن الرذاذ المتطاير على هيئة ضباب * ، فى العمليات التى تشمل مركبات الرصاص ، كما هو الحال فى الصباغة والتلوين ، أو الزخرفة بالمينا* ، أو صناعة الخزف ، أثناء تحضير المادة الزجاجية* ، يعرض العمال لنفس التسمم الناتج عن الأتربة والأبخرة . Mist / Enamels / Glazes

ولا يحدث التسمم بالرصاص المتطاير — أبخرة وأدخنة وأتربة ، أو

---

(١) ص ٢٠٥ المرجع (٣) .

رذاذاً — إلا إذا فاقت كمياته فى الجو ، المقدار المتفق عليه ، حسب التجارب العلمية الخاصة بالقياسات العيارية (المواصفات النموذجية) . ويضفى المجمع اللغوى عليها ، اسم الإمامية* .

Standardization

Standard

وتعتبر من أهم أنواع الإمامة* (القياسات العيارية) فى دور الصناعة ، إمامة الهواء ، وإمامة البول ، لسهولة استعمالهما ودقة نتائجهما . وتحدد إمامة الهواء ، بأن لا تزداد كمية الرصاص عن ١½ ملليجرام ، فى كل عشرة أمتار مكعبة من الهواء طوال النهار ، داخل أبنية المصانع . كما تحدد إمامة البول ، بأن لا تعلو كمية الرصاص عن ١٠,٠ — ٢٠,٠ ملليجرام فى كل لتر من البول المحلل .

بعض الصناعات التى يتعرض فيها العمال لأخطار التسمم بالرصاص [١]

(ليس من اختصاص هذا الكتاب ، البحث فى الطرق المختلفة لاستخلاص الرصاص من خاماته أو تحضير مركباته أو أكاسيده ، أو كيفية استعمالها فى مختلف الصناعات ، ومن يرغب الاستزادة فى هذا الصدد فعليه بكتب الكيمياء والصناعات الرصاصية ، الإفرنجية والعربية) .

Lead Sulfide

Galena, pig lead

Sublimed white & blue lead

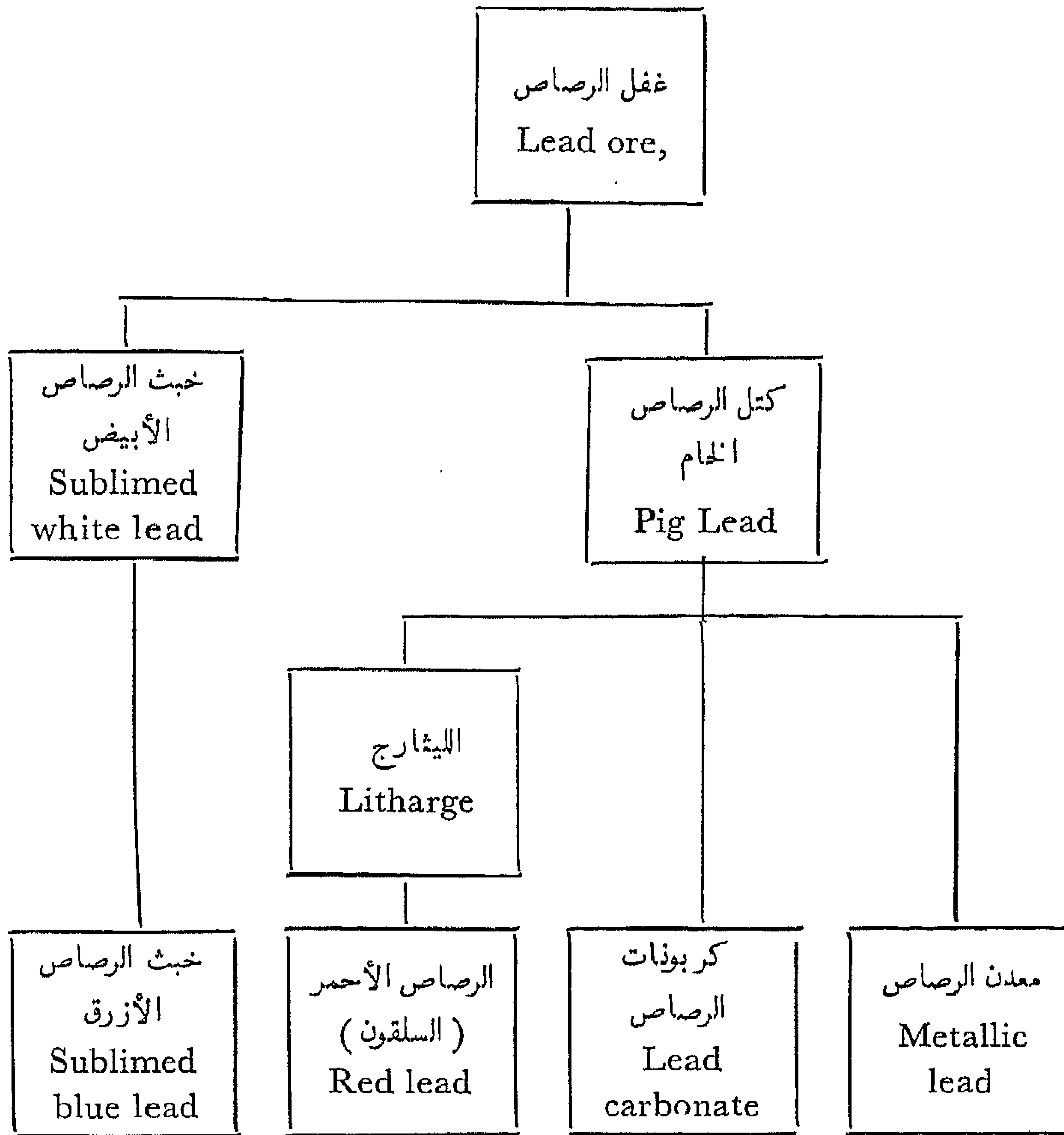
Litharge

Red lead

Lead carbonate

يوجد غُفل الرصاص على هيئة كبريتيد الرصاص* (كب ر) ، ويسمى « جالينا »* . ويستخلص من الجالينا كتل الرصاص الخام* ، وخبث الرصاص الأبيض والأزرق* ، كما يحضر أوكسيد الرصاص الأصفر (الليثارج)* ، وأوكسيد الرصاص الأحمر* (المينيوم أو السلقون) ، وكربونات الرصاص* من الرصاص الخام . وسيوضح الجدول القادم ما أسلفنا ، ثم نذكر بعض الصناعات المختلفة التى تستعمل كل منها على حدة .

(١) ص ٥٧١ — ٥٧٨ المرجع (٤)



ويستعمل معدن الرصاص * فى الصناعات الآتية : — Metallic lead

١ — صناعة كابلات التليفونات والكابلات الكهربائية . — Telephone cable

٢ — تحضير حامض الكبريتيك (بطريقة القيعان الرصاصية) . — Sulfric acid plants

٣ — سبائك كراسى المحاور وما شابهها . — Babbit metal

٤ — سبائك حروف الطباعة بنوعيها : اللينوتايب واستريوتايب (رصاص + أنتيمون) — Type metal { Linotype, steriotype }

٥ — مصهر كوبسات الكهرباء . — Electric fuses

٦ — رقائق أو أوراق الرصاص . — Lead foil

٧ — أنابيب الرصاص . Lead pipe

٨ — إطارات زجاج نوافذ الكنائس وما شابهها. Church windows

٩ — أنابيب الأرغون Tubing for pianos

١٠ — عمل الثقالات . Sach weights

١١ — اللحام . Solder

١٢ — صناعة المراكم الكهربائية (البطاريات) . Storrage batteries

١٣ — صناعة عربات السكة الحديد والترام والسيارات وعربات النقل الأخرى . Coach-building

١٤ — بناء السفن وأحواضها (الترسانة). Ship biulding & dock yards

١٥ — قطع أسنان المبارد . File - cutting

١٦ — سبائك رصاص البنادق (رصاص + $\frac{1}{2}$ ٪ زرنيخ) . Shots

١٧ — حمامات الصلب لتقسيته . Quenching baths for steel

ويستعمل كربونات الرصاص* فى العمليات والصناعات الآتية : Lead carbonate

١ — خليط من البويات . Mixed paints

٢ — أوراق تغطية الحيطان . Wall paper

٣ — الورق المدهون بالمبيدات (المهلكات) للحشرات والفطريات . Coated paper

٤ — أدوات الصاج المغطى بالصينى . Enameled ware

٥ — الصينى . Chinaware

٦ — حبر الطباعة . Printing inks

٧ — الأصباغ . Dyes

٨ — خلات الرصاص . Lead acetate

٩ — نيترات الرصاص ويستعمل فى تحضير فوق أوكسيد النيتروجين . Lead nitrate

ويستعمل الليثارج* (أول أوكسيد الرصاص) وأوكسيد الرصاص الأحمر* أو السلقون (رابع أوكسيد الرصاص الثلاثى) فى العمليات والصناعات الآتية : Litharge & red lead

١ — صناعة المراكم الكهربائية (البطاريات) .	Storrage batteries
٢ — زجاج النظارات والعدسات (البلنكات) .	Optical glass, (flint glass)
٣ — تنقية الزيوت .	Oil refining
٤ — صناعة المطاط .	Rubber
٥ — الشحوم ، المستعملة فى التشحيم .	Greases
٦ — مجففات البويات .	Varnish driers
٧ — بويات المعادن .	Metal paints
٨ — توصيلات الأنابيب (المواسير) .	Pipe fittings
٩ — مبيدات (مهلكات) الحشرات .	Insecticides
١٠ — صناعة الكبريت المؤمن .	Safety matches
١١ — صناعة طلاء خزفى ثمين (بويات خاصة — المينا) .	Enamels
١٢ — صناعة طبقات زجاجية لامعة .	Lead glazes
١٣ — صناعة أنواع خاصة من الأسمنت الرصاصى .	PbO-glycerol-cement

ويستعمل خبث الرصاص الأبيض والأزرق* فى الصناعات الآتية : (Sublimed white & blue lead)

١ — صناعة إطارات المطاط .	Rubber tires
٢ — صناعة القماش المشمع .	Oil cloth
٣ — صناعة أقمشة المظلات .	Shade cloth
٤ — صناعة مشمعات الأرضية .	Linoleum
٥ — بويات المعادن ودهاناتها .	Metal paints

وتوجد كرومات الرصاص* فى الطبيعة على شكل « كروكوزايت »* وهى مادة ملونة ، تعرف بأصفر الكروم الليمونى ، وتستعمل فى تكوين أحمر الكروم . ($PbCrO_4$ crocosite)

ما يحتوى عليه الجسم من الرصاص عادة، دون التعرض للصناعات الرصاصية :

لا يعتبر الرصاص ، من العناصر التى يحتوى عليها الجسم عادة ، ورغم هذا ، تشتمل أنسجة جسم الإنسان العادى وسوائله ومفرزاته ، على آثار ضئيلة منه ، دون أن يتعرض لابتلاع الرصاص أو استنشاقه فى دور الصناعة ، وذلك لانتشار أتربته وأدخنته وأبخرته فى حياتنا اليومية ، لاستعماله بكثرة فى مختلف مظاهر مدنيتنا الحديثة .

ويدخل الرصاص الجسم ، مع ما نتناوله من مأكولات ومشروبات ، وعن طريق الاستنشاق أيضاً ، إذ تستعمل يومياً ، آلاف الأطنان من مركبات الرصاص ، فى طلاء الجدران — داخل المبانى وخارجها — هذه المركبات التى تتطاير على مدى الأيام ، على شكل أتربة ، تتساقط فيما نأكل ونشرب . كما تحتوى التربة الزراعية ، وأدخنة الفحم على كميات ضئيلة منه .

ويحتوى الماء الذى يجرى فى أنابيب رصاصية ، على آثار ضئيلة جداً منه ، رغم كون الماء عسراً ، لا يذيب الرصاص . [حذار من الاحتفاظ بماء الأمطار (الماء اليسر)، فى أوان رصاصية ، إذ يتكون من ذلك أملاح الرصاص ، وكلها سامة] . وقد تتلوث الخضر والفواكه بالرصاص ، عند رشها بمركبات الرصاص* (زرنيخات الرصاص) ، القاتلة للحشرات والفطريات ، وكذلك الشاى لتعبئته فى صناديق مبطنة بلفائف من أوراق الرصاص . كما تحتوى جميع الأطعمة المحفوظة (الخضر ، الفواكه ، الأسماك ، الجبن ، وما إلى ذلك) ، على كميات ضئيلة من الرصاص ، وذلك لاستعماله فى لحام أغطية العلب المحفوظة فيها . [تستعيض اليوم ، مصانع كثيرة فى تغطية العلب بطرق أخرى دون استعمال اللحام بالرصاص] . وقد تتلوث الأطعمة بالرصاص عند طهيها ، أو حفظها فى أوان خزفية (مبطنة بمادة زجاجية ، تحتوى على سليكات الرصاص) * .

Lead insecticides

Lead silicate

ولقد أرتنا تجارب علماء أمريكا وأبحاثهم (پوب ، مونيير ، وليامز*) بمعامل وزارة الصحة بالولايات المتحدة ، أن هناك آثاراً ضئيلة من الرصاص ، فى كل من : الطماطم والبازلاء (البسلة) الخضراء والناشفة والفول واللوبيا والخبز الأبيض والأرز والمشمش والأناناس والتفاح والعنب الأسود والخوخ والكمثرى والبرتقال والموز وغير ذلك . كما تحتوى — تبعاً لأبحاثهم — بعض أنواع الأسماك الطازجة ، والأسماك الرخوة (المحارية) ، والقشرية ، على كميات ضئيلة من الرصاص ، لتلوث المياه التى تعيش فيها بذلك العنصر . وكذلك بعض الحيوانات التى نستمد منها لحوم الغذاء . ويحتوى الشاى والقهوة والجعة (البيرة) وعصير التفاح ، والمياه الغازية ، على آثار ضئيلة من الرصاص ، حسبما جاء فى أبحاثهم ، لجريانها فى أنابيب من الرصاص ، عند بيعها فى الحانات والبارات .

Pope, Monier, Williams

وتستعمل السيدات فى اليابان والصين وأندونيسيا ، نوعاً من المساحيق للتجميل ، اسمه « بيداك » * ، يحتوى على ٥٠ ٪ من كربونات الرصاص . وذلك لتماسكه بالجلد ، وعدم تطايره من الوجه فى مهب الريح ، كما هو الحال فى المساحيق الأخرى المصنوعة من نشا الأرز . وقد تصل كمية الرصاص فى ألبان هؤلاء الأمهات (نتيجة امتصاصه) إلى ٠,٨ من المليجرام فى اللتر الواحد ، حسبما جاء فى أبحاث علماء اليابان ، أمثال « هيرى* » وغيره ، دون أن تظهر أعراض التسمم عليهن ، لعدم ارتفاع نسبة مقاديره فى دمائهن[1] . ويصاب الأطفال الرضع فى تلك الأمم ، نتيجة إفراز الرصاص فى ألبان أمهاتهم ، بأعراض التسمم المخى بالرصاص* .

Bedack

Hirai

Encephalopathy-saturnina

ويصاب الأطفال كثيراً بالتسمم الرصاصى ، لما يشيع بينهم من عادة وضع كل ما يقابلهم فى أفواههم ، وخصوصاً أثناء نمو الأضراس والأسنان (ما بين السنة الأولى والثالثة من العمر) ، لما يعتريهم من أوجاع وآلام باللثة . ويصادف أن تكون اللعب والعرائس والأراجيح والمشاءات

(١) ص ١٣٣ المرجع (١) .

وحلمات الرضاعة المصنوعة من المطاط المحتوى على مركبات الرصاص ، وغير ذلك ، مما هو فى متناول أيديهم ، مصنوعة من الرصاص أو مطلية بطلاء يحتوى على مركبات الرصاص [١] .

كما شوهدت بعض حالات التسمم بالرصاص ، بين من أساء استعمال كمادات خلات الرصاص ، وذلك لامتصاص الجلد له .

وتقدر كمية الرصاص التى تدخل يومياً فى جسم الإنسان البالغ ، بنصف ملليجرام ، موزعة على الوجه الآتى : ٠٫٢٢ ملليجرام بوساطة الطعام ، ٠٫٢٠ ملليجرام عن طريق الشراب ، ٠٫٠٨ ملليجرام عن طريق الاستنشاق . (أبحاث مونيير — وليامز)* . Monier-Williams

ويحتوى دم السليم البالغ عادة ، على ٦٠ ميكرون ٪ من الرصاص ، وترتفع هذه الكمية فى حالات التسمم ، حتى تصل إلى ٣٩٠ ميكرون ٪ .

وتتراوح كمية الرصاص فى السائل النخاعى* للسليم عادة ، ما بين ١٥ — ٣٨ ميكرون ٪ ، وترتفع فى حالات التسمم ، حتى تبلغ ما بين ٨٠ — ٤٣٩ ميكرون ٪ [٢] . Spinal liquor

* * *

الطرق المختلفة التى يدخل الرصاص ، فى الجسم بوساطتها فى دور الصناعة ، وطرق تراكمه وطرق إفرازه

تدخل مركبات الرصاص غير العضوية* فى الجسم بالطرق الآتية : Inorganic lead-compounds

١ — عن طريق الجهاز الهضمى* ، وذلك بابتلاع مركبات الرصاص ، المتراكمة فى أعلى الجهاز التنفسى (الأنف والحنجرة والبلعوم) . أو عن طريق الفم معلقة بالمأكولات أو اللبان ، أو بالتبغ وبخاصة الممضوغ منه ، أو على الأصابع أو فى المشروبات ، أو ما إلى ذلك . Gastro-enteric tract

ويمتص عصير المعدة العادى ، أوكسيد الرصاص (الليثارج) بكمية ٠٫٠٤٪ ، ويرتفع ذلك المقدار إلى ٠٫٣٤٪ فى العصير الحامضى ،

(١) ص ٢٠٠ المرجع (٥) .
(٢) ص ٣١٩ المرجع (٦) .

وتزداد كمية الامتصاص عن ذلك المقدار ، فى المعدة الخالية من الطعام ، وذلك حسب تجارب العلامة « لج* » الواسعة [١] . Legge

واليوم ، يعتبر من دعائم الوقاية من امتصاص الرصاص والتسمم به ، الإفطار أو تناول بعض أنواع الحساء (الشوربة) كماء الفول المدمس أو العدس أو ماء البليلة أو الأرز أو الشعير وما شابه ذلك ، قبل البدء فى الاشتغال بالصناعات الرصاصية . ولقد نوه بذلك عام ١٩١٤م ، السير «توماس أوليفر»* بقوله : « إن العمال الذين يذهبون إلى مصانعهم ، دون الإفطار ، أكثر قابلية لأخطار التسمم بالرصاص من غيرهم . ويكون خطره وبيلا ، على مدمنى الخمور ، إذ يجنح هؤلاء عادة ، إلى الإهمال فى صحتهم وفى حياتهم ، من ناحية النظافة والمعيشة » . SirThomasOliver

ويمتص الرصاص من الإمعاء حتى يصل إلى الكبد عن طريق الوريد البابى * ، فتلتهمه خلايا كوبفر * المبطنة لشرايين الكبد ، بصفتها الخلايا المختصة بالدفاع والوقاية ، وتختزن الجزء الأكبر منه لتقى الجسم شروره . وينساب أغلب المتخلف منه فى القنوات الرئيسية للصفراء ، فيتسرب بعد ذلك إلى الأمعاء ويفرز مع البراز ، وبذلك يتخلص الجسم منه . وما يتسرب منه بعد ذلك فى الدورة الدموية ، كمية ضئيلة لا تذكر . Portal blood / Kupffer cells

٢ — عن طريق الجهاز التنفسى * ، وذلك باستنشاق أبخرة الرصاص ، أو أدخنته أو أتربته الدقيقة أو رذاذه المتطاير على شكل الضباب * . وبدخوله مع الهواء إلى الرئة ، يمتصه الدم من الحويصلات الهوائية ، وينتشر بالجسم عن طريق الدورة الدموية . Respiratory tract / Mist

وقد برهنت تجارب علماء أمريكا (أوب ، مينوت ، فيرهول ، رزنيكوف) * ، على أن الخلايا البشرية المخاطية * بالرئة ، تمتص جميع مركبات الرصاص ، حتى هذه التى لا تذوب فى الماء ، مثل كبريتات الرصاص وكرومات الرصاص ، وذلك لوجود حامض الكربونيك * ، الناتج من وجود بيكربونات الصوديوم ، بسوائل أنسجة الجسم . Aub, Minot, Fairhall, Reznikoff / Epithalial cells / Carbonic acid

---

(١) ص ٣٣ المرجع (٢) .

ويعتبر أعلى الجهاز التنفسى (الأنف والحنجرة والبلعوم) ، خط الدفاع الأول للرئة ، إذ لا يصل الرئة مما استنشق من ذرات الرصاص ، إلا ٣٨ ٪ فقط ، ويترسب الباقى بأغشية أعلى الجهاز التنفسى ، حسب تجارب « جفريرر »* .

Gfrorer

وتؤكد التجارب ، ماوصل إليه العلامة « جانت » * وهو أن كمية الرصاص الداخلة عن طريق الاستنشاق ، توازى فى مفعولها السام ما بين ١٠ — ١٠٠ مرة ، الكمية نفسها التى تدخل عن طريق الجهاز الهضمى (الابتلاع) [1] .

Gant

ويتراكم الرصاص — الواصل عن طريق الاستنشاق أو الابتلاع أحيانًا — فى الأوعية اللمفاوية بالرئة أو المصارين ، وتلتهمه كرات الدم البيضاء * ، ثم يذاب على شكل محلول غروى * (عضوى) . كما يتحول الرصاص فى مصل الدم (حسب تجارب علماء أمريكا) ، إلى فوسفات الرصاص الغروية . وينساب ذلك المحلول الرصاصى الغروى مع الدم إلى جميع أعضاء الجسم ، على شكل فوسفات الرصاص الثنائية * ، ويترسب بعضه فى العظام ، على شكل فوسفات الرصاص الثلاثية * ، التى لا تذوب . إلا أن هذا ، قد ينساب من العظام مرة أخرى ، ويتحول إلى فوسفات الرصاص الثنائية ، السامة فى مفعولها ، وتسيل مع الدم إلى جميع أعضاء الجسم فيصيبها الأذى والضرر . ومن ثم يتضح لنا السر ، فى معاودة التسمم بالرصاص لمن برأ منه وشفى ، بعد أمد طويل (قد يطول أحيانًا إلى عدة سنين) ، دون التعرض لاستنشاق ذراته مرة أخرى .

Leucocytes
Colloidal form
Di-lead phosphate
Tri-lead phosphate

وتنصب خطورة التسمم بالرصاص ، على ما يسيل منه فى الدم وحده ، وليس على ما يتراكم منه فى العظام . وكلما زادت كميته وكثرت فى الدم ، زادت خطورته وتعرض المريض لأخطار التسمم به .

وتسوغ الأبحاث الواسعة لعلماء أمريكا (مينوت ، أوب ، فيرهول * ومساعديهم) الاعتقاد فى أنه طالما كانت درجة تركيز أيونات الإيدروجين

Minot, Aub, Fairhall

(١) ص ٥ المرجع (٥)

طبيعية * (متعادلة) بالدم [١] ، امتص الرصاص وتراكم بالعظام ، على شكل فوسفات الرصاص الثلاثية الغروية التى لا تضر* ولا تذوب* . أما إذا اختلت درجة التركيز هذه ، متجهة نحو الحموضة أو القاعدية ، فالرصاص المتراكم بالعظام يتحول تدريجيًّا إلى فوسفات الرصاص الثنائية* ، التى تذوب بمقدار ١٠٠ مرة ضعف فوسفات الرصاص الثلاثية الغروية . وبمعنى آخر لا يتوقف امتصاص الرصاص وتراكمه بالعظام ، على ما يحتوى عليه النسيج العظمى من مواد بروتينية . (يتحد الرصاص بالنسيج العظمى اتحاداً إدمئصاصيا وليس اتحاداً كيميائياً) * .

Normal hydrogen -ion concentration
Inert & insoluble
Di-lead phosphate
Adsorption & not absorption

وينساب الرصاص من العظام إلى الدم ، وكذلك الكلسيوم والفوسفور ، (تجارب أوب ومساعديه ، وكذلك روخ ، لينش ، واى راوخ)* للعوامل الآتية [٢] :

Aub, Roche, Lynch, Weyrauch

- ازدياد حموضة الدم ، أو نقص قلويته . — Acidosis
- الرضاعة . — Lactation
- تعاطى هرمون غدد جار الدرقية . — Parathyroid
- ازدياد إفرازات غدد الدرقية . — Hyperthyroidism
- تعاطى كميات كبيرة من فيتامين د ، مع قلة ما يتناوله الفرد فى الوقت نفسه من الكلسيوم والفوسفور . — Massive dosis of Vit D
- تعاطى كميات كبيرة من القلويات . — Massive dosis of alkali
- الصدمة الجراحية (بعد العمليات الجراحية) . — Postoperation-shock
- حالات الجوع الشديدة (المجاعة) . — Starvation
- الأمراض المعدية الحادة . — Acute infections

  } وذلك لاحتمال تراكم الأحماض العضوية بسوائل النسيج العظمى

- التسمم بالكحول (الخمور) . — Alchoholism
- تغيير نوع الطعام . — Change in diet

---

(١) ص ٢١ المرجع (٥) — الأس الإيدروجينى (pH) ، عبارة عن سالب اللوغاريتم لدرجة تركيز الإيدروجين فى الدم ، وإذا قل عن ٧٫٤ اتجه نحو الحموضة ، وإذا زاد عن ذلك اتجه نحو القاعدية .

(٢) ص ٣٧ المرجع (٥) أيضاً .

ولقد أرتنا التجارب على الحيوان ، أن (٩٧ — ٩٨,٥٪) من الرصاص ، يترسب ويتراكم فى ألواح عظامها ، وكراديس عظامها الطويلة * ، شأنه فى ذلك شأنه فى الإنسان . ويحتوى عظام الفرد عادة — دون أن يتصل من قريب أو بعيد بصناعات الرصاص — على كميات من الرصاص ، تصل إليه ، كما أسلفنا ذكره ، من أنواع الغذاء المختلفة ، أو من مياه الشرب ، أو باستنشاقه من الجو .

Epiphyseal-trabeculae of the long bones

وتقدر كمية الرصاص التى فى رماد ٣ جرامات من عظام فقرات العمود الفقرى ، بعد احتراقها ، بربع ملليجرام ، لمن بلغ من العمر أرذله. ويدل ذلك المقدار دلالة نسبية على أن كل ١٠٠ جرام من عظامه الحية ، تحتوى على ٢,٥ ملليجرام من الرصاص [١] .

ويفرز الرصاص المختزن عرضًا ، بالكبد والكلى مع البراز والبول ، وتتراوح كميته المفرزة بالبراز ما بين ٢,٥—٣,٥ مرة ضعف ما يفرز بالبول. ولا يقطع اختفاؤه من البول أو البراز ، بعدم وجوده بالجسم . لكن وجوده بهما (البراز والبول) دليل على أنه يجرى مع الدم ، مما ينذر بأعراض التسمم به فى أى حين .

وتتراوح كمية الرصاص المفرزة بالبراز ، للمشتغلين بالصناعات الرصاصية ، ما بين ٠,٢ — ٣ ملليجرامات فى كل مائة جرام من البراز . وقد تصل كميته — كما شوهد أثناء المغص الشديد فى حالات التسمم — إلى أكثر من ٧ ملليجرامات فى كل مائة جرام من البراز .

ولقد بلغت كمية الرصاص فى إحدى الحالات ، ١٦١,٩ ملليجرامات فى ١٠٠ جرام من براز عامل فى مصنع للمراكم الكهربائية (بطاريات) . عرف فيما بعد ، أنه كان يبتلع عمداً ٤٠٠ ملليجرام من ذرات الرصاص المتطايرة ، أثناء تنعيم أقطاب البطاريات ، مرتين أسبوعيا ، محاولا بذلك الغش والخداع ، ليعفى من العمل وينال أكبر تعويض مستطاع .

ويستحسن فى مثل هذه الحالات النادرة ، إقصاء العامل وإبقاؤه

---

(١) ص ٣٥ المرجع (٢) .

تحت المراقبة الشديدة بمستشفى لمدة شهر ، ثم يعاد تحليل برازه . كما أجرى ذلك مع العامل المخادع السالف الذكر ، إذ انخفضت كمية الرصاص فى برازه ، وبلغت ٤ ملليجرامات فى كل ١٠٠ جرام من برازه.[١]

٣ — عن طريق الجلد * ، وذلك بامتصاص المركبات العضوية للرصاص فقط . ولا يستعمل فى الصناعة من مركبات الرصاص العضوية ، إلا المركب المعروف باسم رباعى إيثيل الرصاص* [ر (ك٢ يد٥)٤] ، وهو سائل زيتى الشكل ، طعمه حلو لاسع ، يتبخر بسرعة فى أى درجة حرارية ، ويحتوى على ٦٤٫٧ ٪ من الرصاص ، ويغلى فى درجة ٢٠٠° مئوية ، ويتحلل وينعدم فى درجة ٤٠٠° مئوية ، ويدخل فى الجسم عن طريق الجلد أو الاستنشاق .

Skin absorption

Tetraethyl lead [(Pb $(C_2H_5)_4$)]

ويخلط هذا المركب العضوى الرصاصى ، مع البنزين فى معامل تكرير البترول ، لتجنب الدق * فى الماكينات ، الذى يعزى سببه إلى الفرقعة الناشئة من عدم انتظام احتراق خليط الهواء والوقود (البنزين)[٢] .

To eliminate the knock, or, detonation in internal combustion engines

ويقصد بالدق (تصفيق الموتور) ، ذلك الصوت الذى يسمع داخل المحرك ، الشبيه بصوت ارتطام الأجزاء المعدنية بعضها ببعض . ولقد أصبحت خاصية عدم الدق ، ذات أهمية قصوى فى وقتنا هذا ، إذ يسبب الدق أضراراً آلية ملموسة بالمحرك وفقدان طاقته وقوته . وتعرف أنواع البنزين المختلفة اليوم ، تبعاً لدرجة قابليتها لعدم الدق ، كما يرمز لها عددياً ، بدرجة الأوكتين * . وكلما زاد عدد الأوكتين فى البنزين ، قلت قابليته للدق داخل المحرك أثناء احتراقه . فالبنزين الذى درجة الأوكتين فيه ٨٠ مثلاً ، أفضل بكثير من ناحية الدق عن مثيله الذى درجته ٧٠ . ويعتبر رباعى إيثيل الرصاص من أكثر المخاليط وأوسعها انتشاراً ، نعنى المخاليط التى تضاف إلى البنزين ، فتزيد درجة أوكتينه[٣] .

Octane No.

(١) ص ٣٥ المرجع (٢) مشاهدات العلامة « بادر » نفسه .
(٢) ص ٧٠ المرجع (٧) .
(٣) ص ٥ المرجع (٨) .

Tetraethyl lead

رباعى إيثيل الرصاص*

Intact skin

Acute poisoning

تعتبر أبخرته المتطايرة من سوائله المركزة جد خطيرة ، إذ باحتكاكها بالجلد مباشرة ، دون أن يكون به تسلخات أو تقطعات * ، يمتصها الجسم وينتج التسمم الرصاصى الحاد * . وتحدث أخطار هذا التسمم ، من وجوده بخزانات أو براميل أو صهاريج ، غير محكمة الإغلاق والغطاء ، أو بوجوده بالملبوسات ، أو حينما يكون منسكباً على الأرض . إذ وجوده على هذا الحال ، يجعله يتطاير ويمتصه الجلد أو يدخل الجسم مع هواء الشهيق ، ويسبب التسمم الحاد ، الذى ينتهى كثيراً بالوفاة .

ولهذا ، يجب عند التعرض له ، أثناء تحضيره أو نقله أو استعماله عند خلطه بالبنزين ، تحذير العمال لاتقاء أخطاره بطرق الوقاية المتبعة فى ذلك .

ولا تشمل خطورة التسمم به ، العمال الذين يقومون ببيع البنزين وقوداً فى الأسواق (محطات البنزين وخلافه) ، إذ تكون كميته فى البنزين بنسبة ١ : ١٢٦٠ أو ١ : ١٤٠٠ ، وليس فى ذلك خطورة ما ، لأن درجة تبخره تكون ضئيلة جدا . إنما يخشى من خطورته الشديدة ، على هؤلاء العمال الذين يقومون بتنظيف صهاريج البنزين وبراميله ، أو إصلاحها بعد تفريغها .

Ulcerations

Teepol, lesapol, solvaclean-powder

وقد يصاب أحياناً ، عمال إصلاح المحركات (ميكانيكيو الموتورات) ، من كثرة استعمالهم البنزين ، فى التنظيف وما إلى ذلك ، بالتهابات الأغشية المخاطية والجلد ، التى قد تتطور فيما بعد إلى تقرحات* . (ويستعمل الآن بدلاً من البنزين ، لتجنب التهابات الأغشية المخاطية والجلد ، أحد مشتقات البنزين مثل تيبول أو لسابول أو مسحوق سوفاكلين) * .

Chronic lead-poisoning

ولا يقابلنا بصدد هذا النوع من التسمم ، أعراض التسمم المزمن بالرصاص* ، إلا نادراً جداً ، وذلك لسرعة انحلال الجسم وفساده . ولقد حدثت بهذا التسمم عام ١٩٢٣ / ١٩٢٤م بالولايات المتحدة ، ١٣٨ إصابة ، انتهت بوفاة ١٣ من بينها . كما توفيت أسرة بأكملها (مكونة من

٤ أشخاص)، عند ما استعمل أفرادها رباعى إيثيل الرصاص خطأ ، فى إزالة الشوائب والأوساخ .

Norris & Gettler

ولقد أرتنا تجارب « نوريس ، جيتلر » * ، أنه عند التسمم بهذا المركب العضوى للرصاص ، قد تشتمل كل أعضاء الجسم ، بما فى ذلك الدم ، على كميات من الرصاص ، وبخاصة — وبكميات مرتفعة — كل من المخ والكبد والرئتين . ولأنسجة المخ جاذبية خاصة لهذا النوع من الرصاص[1] .

Pathology

التغيرات المرضية* (باثولوجى)[2] :

Reducing agent
Adiposis
Parenchym
Edema

يلعب الرصاص دوراً خطيراً فى حياة الخلية بالجسم باعتباره عاملاً مختزلاً قوياً * ، فيبطل عملية التنفس فيها . ومن ثم تصاب الخلايا الطلائية المبطنة للأوعية الدموية بالاستحالة الشحمية * ، ويغمر الرصاص أنسجة الكبد الحشوية* ، فتتلف وتصاب بالاستحالة الشحمية أيضاً . كما يصاب المخ والرئة بالأوذيما * (الرشح) ، وينزف الدم فى عضلات القلب .

Symptoms of acute lead-poisoning

أعراض التسمم الحاد برباعى إيثيل الرصاص *

من هذه الأعراض التى تزعج المريض :

Nausea, anorexia

(ا) الأرق والغثيان * وفقدان الشهية للأكل* ، ثم القىء وبخاصة فى الصباح الباكر ، وشكواه المتواصلة بشعوره برائحة رباعى إيثيل الرصاص الكريهة .

Lassitude

(ب) الإعياء* وضعف العضلات ، ثم حك (هرش) الجلد والتهاب الأغشية المخاطية .

Hypotension

(ج) هبوط ضغط الدم * (٨٠ ملليمتراً) ، وامتقاع لون المريض

(١) ص ١٣٨ المرجع (٥) .
(٢) ص ١٤١ » (١) .

وشحوبه واصفرار جلده ، وبطء النبض* وسرعة التنفس* . | Bradycardia, Increase-respiratory rate
وفقد المريض حوالى ٧ كيلو جرام من وزنه فى غضون أسبوعين .

(د) هبوط درجة الحرارة * — وهى من مميزات أعراض هذا التسمم — إلى (٣٥° — ٣٦°) درجة مئوية ، ولا تعلو عن ٣٦،١° إلا نادراً، ثم ارتفاعها فى اللحظات الأخيرة مع سكرات الموت * ، إلى ٤٣° درجة مئوية . | Hypothermia; Pre-agonal rise

(هـ) يعترى المريض القلق* وارتباك الفكر* وغموض العقلية* وسخف الرأى* ، والرعشة* والاختلاجات* . وتزداد الانعكاسات* ، ويحدث التهيج والهذيان ، وقد تصل حالة التهيج إلى درجة العنف* ، بحيث يلحق الضرر بغيره أو بنفسه . | Anxiety, confusion, clouded mentality; Irrational idea, tremor, ataxia, Reflexes; Destructive mania

وإن لم تنته حياة المريض بالوفاة فى ساعات أو أيام معدودة ، تستمر أعراض التسمم ما بين ٨ — ١٠ أسابيع ، ثم يتماثل المريض بعدئذ للشفاء .

ويبين الجدول الآتى ، عدد مرات ظهور الأعراض المبينة فى ٢٨ حالة تسمم برباعى إيثيل الرصاص، حسب مشاهدات العلامة إلدريدج* | Eldridge

Symptoms	عدد مرات ظهورها فى ٢٨ حالة	الأعراض
Insomnia	٢٨	الأرق
Hypotension	٢٠	الهبوط فى ضغط الدم
Hypothermia	١٩	الهبوط فى درجة الحرارة
Anorexia & nausea	١٨	فقدان الشهية والغثيان
Weakness	١٦	الضعف
Abdominal cramp	١٢	التقلصات والتشنجات بالبطن
Annoying dreams	١١	الأحلام المزعجة
Vertigo and Morning vomiting	١١	الدوار (الدوخة) والقىء فى الصباح
Headache and loss of weight	٧	الصداع ونقص الوزن

ويصحب الأعراض السالفة أحياناً ، ارتعاشات ، وشعور بطعم مادة معدنية بالفم ، وظهور خط أزرق ضارب إلى السواد (خط بورتون) * على حافة اللثة ، وحك * (هرش الجلد العصبي) .

Burton's blueline

Pruritis

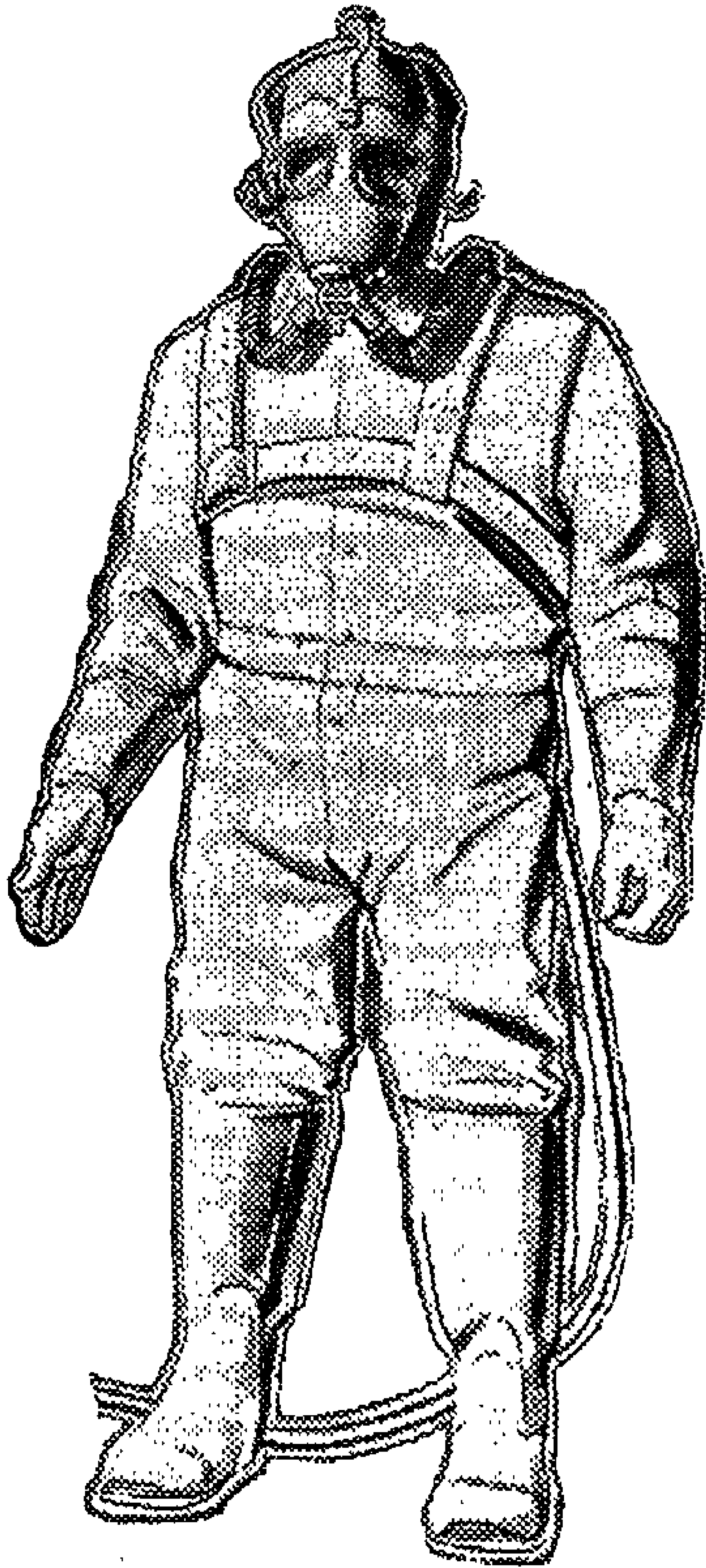
هذا عن أعراض التسمم الحاد برباعى إيثيل الرصاص ، أما عن أعراض التسمم المزمن به ، فهى نفس الأعراض التى سيأتى ذكرها ، فى التسمم المزمن بمركبات الرصاص الأخرى (غير العضوية) .

علاج التسمم الحاد برباعى إيثيل الرصاص

يجب إعطاء المريض يومياً من القلويات مامقداره ٢٠ جراماً (خليط من بيكربونات الصودا وسترات الصودا وكربونات الكلسيوم) مع الماء بكثرة طوال النهار ، أو عصير الليمون .

طرق الوقاية من أخطار التسمم برباعى إيثيل الرصاص[١]

١ – إن العمال المشتغلين فى تحضير رباعى إيثيل الرصاص ، وكل من يتصل به من قريب أو بعيد ، وخصوصاً أولئك الذين يقومون بتنظيف الصهاريج ، التى يختزن فيها البنزين أو إصلاحها ، يجب تعليمهم أخطار التسمم بتلك المادة ، والوسائل



(شكل ١)
القناع الواقى المزود بجهاز صناعى للتنفس والملابس الخاصة المستعملة فى تنظيف صهاريج البنزين أو إصلاحها

(١) المرجع (٩) .

المأمونة الواجب اتباعها ، درءاً لهذه الأخطار . كالشرح العملى وعرض الأفلام السينمائية ، ومعدات الوقاية اللازمة ، والبيانات الإحصائية عن التسمم والوفيات بها .

٢ — يجب أثناء العمل ، لبس القناعات الواقية المزودة بجهاز صناعى للتنفس* ، والتنبيه على العامل الذى ينظف الصهريج أو يصلحه ، بالخروج منه على الفور ، إذا ما اشتم رائحة البنزين ، رغم استعماله القناع . وذلك ليتبين الأسباب التى نتج عنها تسرب رائحة البنزين إليه ، والعمل على درء الخطأ فى القناع . (انظر شكل ١)

Blower-type, or, positive pressure airline hosemask

٣ — يجب أن تكون ملابس العمل نظيفة ، ومكسوة بالجلد أو المطاط ، مع لبس قفازات (جوانتى) من الجلد ، وأحذية سليمة ومصنوعة من المطاط الصناعى الثمين .

٤ — يجب غسل ملابس العمل يومياً ، وكذلك الاستحمام ، إما فى نهاية العمل أو آخر النهار .

٥ — يجب تغيير الملابس فوراً ، إذا ما ابتلت أو تشبعت بالبنزين ، لأى سبب ، والاستحمام وارتداء ملابس أخرى نظيفة .

٦ — يجب تنظيف القفازات والأحذية وآلة التنفس الصناعى ، والأدوات المستعملة فى التنظيف أو التصليح يومياً .

٧ — يجب إخطار العمال ، بأن الرواسب* (الأوحال) المتراكمة فى قاع الصهاريج جد خطيرة ، لاحتوائها على كميات كبيرة من رباعى إيثيل الرصاص المرسب ، الذى قد يتبخر أثناء إزالته فيستنشقه العامل أو يمتصه الجلد ، ولهذا ينبغى دفنها فى الأرض عميقاً ، بعد إزالتها مباشرة وهى مبتلة ، كى لا تصل إليها الأيدى أو يسهل تبخرها .

Sludge

٨ — يجب تحذير العمال ، من أن السطح الداخلى لجدران الصهاريج ، يحتوى على كميات كبيرة من رباعى إيثيل الرصاص ، رغم تفريغها من البنزين ، ومن ثم قد يتعرضون لأخطار التسمم به ، عند كشط الجدران وحكها للتنظيف .

٩ – ويقابلنا زيادة عن أخطار التسمم برباعى إيثيل الرصاص ، أخطار الاشتعال* (الحريق) والانفجار* والاختناق* ، نتيجة الأبخرة والغازات المحتبسة داخل الصهاريج ، ومن ثم وجب التنبيه إلى ذلك أيضًا ، وتوضيح الآتى :

Ignition
Explosion
Asphyxation

- أنه يحدث الاحتراق والانفجار بصهاريج البنزين وخزاناته بعد تفريغها ، إذا ما اتحدت أبخرة (غازات) الوقود ، مع الأوكسوچين (الهواء) بنسبة معينة ، ثم توافرت درجة حرارة الاشتعال .
- ويتم اشتعال أبخرة البنزين ، عند ما يتراوح حجمها ما بين ١ ، ٦٪ بالنسبة لحجم الأوكسوچين (الهواء) . وتختلف تلك النسبة فى حالة الأبخرة الأخرى . كما أن هذه النسبة خطيرة عند الاستنشاق .
- لا يتم الاحتراق مطلقًا ، إذا زاد حجم أبخرة البنزين بالنسبة للهواء ، النسبة المقررة ، سالفة الذكر (١ ، ٦ ٪) .
- ويستعمل الآن ، لمقياس تلك النسب ، وتبيان الحد الأدنى من الأبخرة القابلة للاشتعال ، آلة كهربائية تسمى مبين الأبخرة* أو كشافها .

Vapour indicator

- وتكون الأبخرة المحتبسة بالصهاريج بعد تفريغها ، جد مركزة بالنسبة للهواء ، ومن ثم فهى لا تشتعل إلا إذا خففت بمقادير من الهواء، عند فتح أبواب الصهاريج أومداخلها ، وبلغت النسبة المقررة للاشتعال السالفة الذكر .
- وتنبعث الحرارة الشديدة اللازمة لاشتعال ذلك الخليط من بخار البنزين والهواء ، نتيجة احتكاك الأبواب عند فتحها ، أو أثناء الطرق بالآلات للإصلاح أو من نار مشتعلة ، أو من وهج المصابيح الكهربائية ، أو من شرارة كهربائية لسلك متآكل لا يكسوه الغطاء (غير معزول) ، أو أحيانًا أخرى – وهو فى النادر– من ومضة كهربائية ناتجة عن تفريغ شحنة كهربائية احتكاكية (استاتيكية) متراكمة على السوائل عميقة الحجم ، فسيحة السطح .

- وكثيراً ما يخرج بخار البنزين من فتحة بالصهريج لسبب ما ويطير على مسافة منه ، ثم يشتعل هناك ، فترتد النيران إلى الصهريج ويشتعل كل ما بداخله (أبخرة البنزين أثقل وزناً من الهواء) .
- ويتعرض العمال ، من استنشاق أبخرة البنزين المركزة داخل الصهاريج ، للتهييج العصبي والثوران* ، فترة من الزمن ، يعقبها الإغماء وفقدان الوعي* . وهي نفس الأعراض التي تقابلنا عند استنشاق أبخرة الكحول أو الكلوروفورم .

Excitement

Unconsciousness

- ويعالج الإغماء في مثل تلك الحالات ، بتعريض المريض للهواء النقي والراحة التامة . وإذا انقطع التنفس وتوقف ، فعلى رجال الإسعاف إجراء التنفس الصناعي بتواصل ، حتى يحضر الطبيب .

* * *

أعراض التسمم المزمن بالرصاص*

Symptoms of chronic lead poisoning

تأخذ أعراض التسمم المزمن في الظهور تدريجيا ، فيعتري المريض بادىء الأمر اضطراب المزاج* ، ويشعر بالتعب والرغبة الملحة في النوم ، ويفقد الشهية نحو الغذاء . كما يحس أحياناً بضغط في المعدة وما يجاورها ، أو بامتلائها . ويشكو الفينة بعد الفينة ، سوء الهضم ، وثقلاً في الدماغ وآلاماً بالمفاصل .

Lead dyscrasia

ويسهل التخلص من تلك الأعراض ، إذا ما أقصى المريض عن التعرض لاستنشاق أتربة الرصاص أو ابتلاعها ، إذ يتخلص الجسم مما به من رصاص ، ويفرزه مع البراز والبول على مدى الأيام .

وتزداد تلك الأعراض السالفة سوءاً ، إذا ما استمر المريض في تعرضه لأتربة الرصاص ، وتأخذ الأعراض الآتية في الوضوح بشدة .

١ — فقر الدم* (الأنيميا الخضراء) وشحوب اللون

Chlorosis

يعتري المريض في بادىء الأمر شحوب في اللون ، ويتضح ذلك جليا من اصفرار بياض عينيه (الصلبة)* ، وذلك للتغيرات المرضية التي تعتري دمه ، إذ تنخفض كمية الهيموجلوبين* به ، حتى تصل في المتوسط إلى

Sclera

Hemoglobin-range

٨٠٪ ، وأحياناً ٦٠٪ . ولقد شاهد العلامة « ساهلى * » حالات عدة ، انخفضت فيها كمية الهيموجلوبين إلى ٣٠٪ . ويقل عدد كرات الدم الحمراء حتى يصل فى المتوسط إلى ٣ — ٢,٥ مليون خلية فى المليمتر المكعب . وكثيراً ما ينخفض إلى أقل من ذلك ، حتى يبلغ ١,٨ — ١,٦ مليون خلية فى المليمتر المكعب (طبيعى ٥ مليون) . Sahli

ويساعد على شحوب وجه المريض — زيادة عن تغيرات الدم — انقباض* الأوعية الدموية الشعرية بعضلات الوجه تحت الجلد . (انظر اللوحة الأولى) Spasm

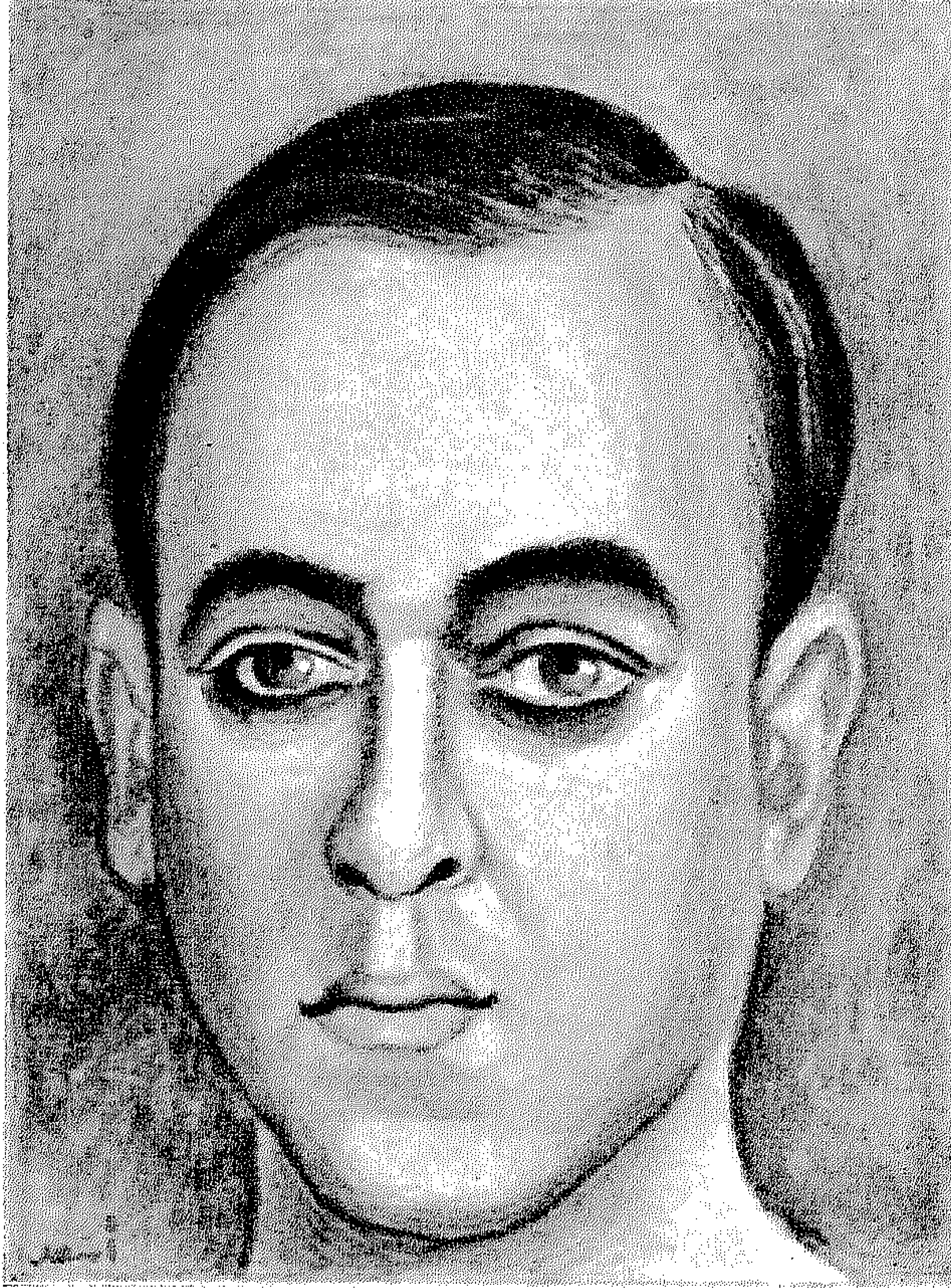
ويتميز التسمم المزمن بالرصاص عن غيره من أنواع التسمم ، فى شرائح الدم بالفحص المجهرى ، بوجود خلايا الدم الحمراء المحببة المسماة بالبازوفيليا * ، بكثرة وافرة ، وخلايا الدم الجنينية ذات الشبكية * ، وكذلك خلايا الدم الأحمر ، دون أن تتأثر بالصبغة العادية ، وتسمى هذه الظاهرة بالبوليكروميزيا * . Punctuate-basophilia, Reticulocytes, Polychromasia

وتظهر فى شرائح الدم ، الخلايا البازوفيلية أيضاً ، فى حالات الأنيميا الخبيثة * واللويكيميا * والالتهاب الرئوى ، وعلى أثر النزيف الدموى ، وفى حالات الهزال * التى تعقب الملاريا والأورام الخبيثة * . إلا أن نسبة الخلايا البازوفيلية فى الحالات السالفة الذكر ، قليلة جداً ، ولا تقارن بنسبتها فى حالات التسمم المزمن بالرصاص ، إذ تقدر كميتها فى التسمم الرصاصى بخمسمائة خلية فى كل مليون كرة دم حمراء . كما تظهر فى شرائح الدم أيضاً ، كرات دم حمراء غير متساوية الحجم* ، وأخرى مشوهة فى تركيبها* . (شكل ٢) Severe Anemia, Leukemia, Cachexia, Advanced-Malignancy, Anisocytosis, Poikilocytosis

وتظهر الخلايا البازوفيلية فى التسمم المزمن بالرصاص مبكراً فى عظم القص * عند بذله ، قبل ظهورها فى الدم . وترتفع كمية خلايا الدم الجنينية ذات الشبكية * ، حتى تتراوح ما بين ١٠ — ٣٠٪ (الطبيعى ما بين ٠,٥ — ٠,٨٪) . Sternal marrow, Reticulocytes

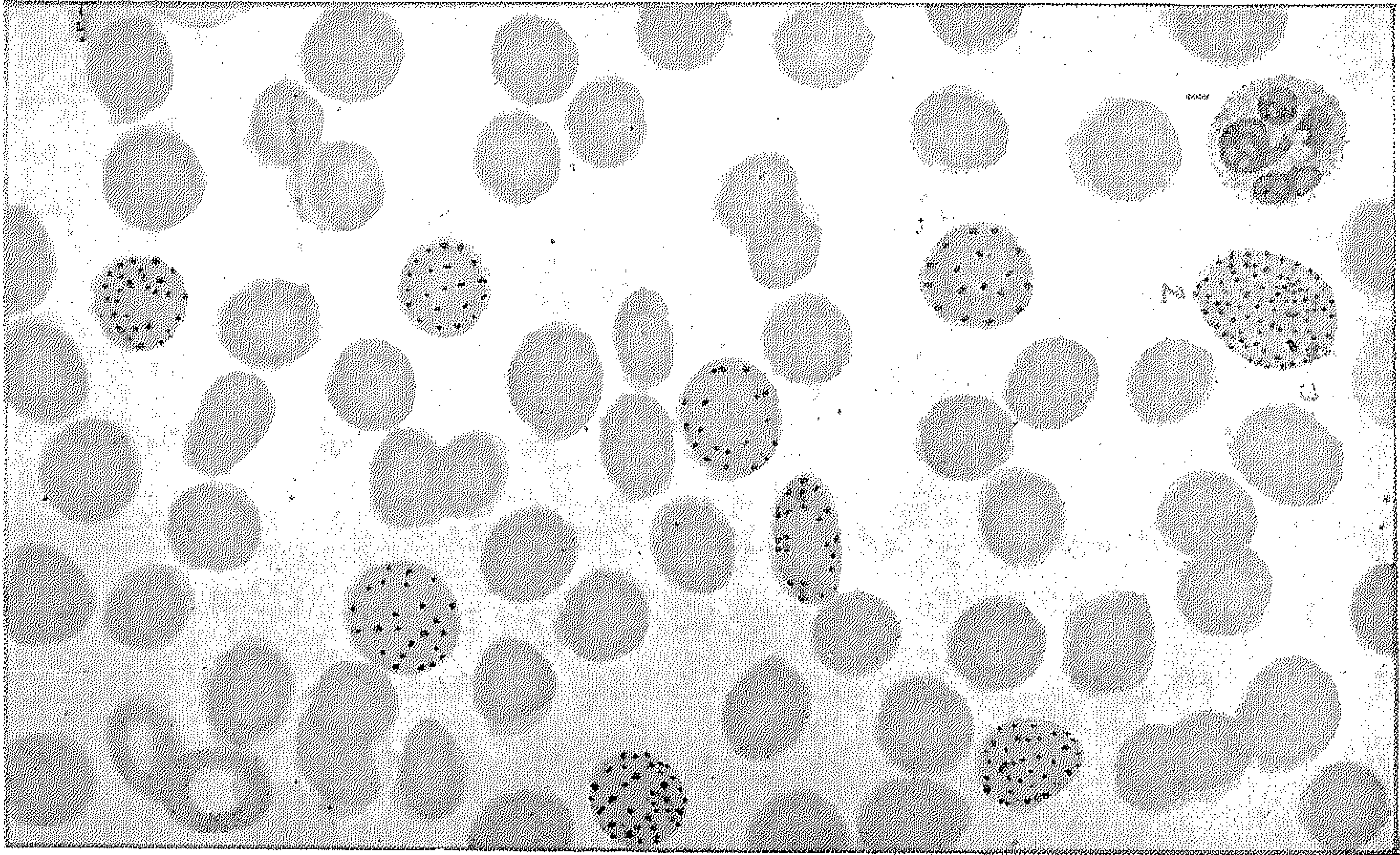
ويعتمد العلماء اليوم فى تشخيص التسمم المزمن بالرصاص ، على ارتفاع كمية خلايا الدم الجنينية ذات الشبكية* ، أكثر من اعتمادهم على الظواهر Reticulocytes

اللوحة الأولى



شحوب وجه المريض بالأنيميا الخضراء ، نتيجة التسمم المزمن بالرصاص (Chlorosis)

(نقلا عن العلامة « بادر »)



(شكل ٢) خلايا الدم الحمراء المحببة ، المسماة بالبازوفيليا

Punctuate-basophilia

الأخرى بالدم ، حتى خاصية ارتفاع عدد الخلايا البازوفيلية * [١] .

Lymphocytes

وترتفع دائماً عدد الخلايا اللمفاوية* بالدم فى حالات التسمم المزمن بالرصاص إلى ما بين ٣٠ — ٤٥ ٪ ، (الطبيعى ما بين ٢٠ — ٣٠٪) .

Differential-diagnose

Blood platelets

Sedimentation-rate

ولا يعتمد فى التشخيص التفريقى * على الظواهر الأخرى بالدم ، كعدد الصفائح* الدموية أو سرعة ترسيب الدم * وما إلى ذلك[٢] .

ويرد العلماء ، الباعث على إثارة النخاع العظمى وإخراجه أنواع الخلايا الدموية غير كاملة النضج إلى سببين [٣] :

Bone marrow

(ا) الأثر المباشر للرصاص على النخاع العظمى * .

Anoxemia due to peripheral-hemolysis

Osmotic pressure

Hemolysis

(ب) نقص الأوكسوجين* بخلايا الدم ، من جراء ذوبانها فى الأوعية الدموية المحيطية (الدائرية) . وذلك باتحاد الرصاص بكمية الفوسفات غير العضوية بكرات الدم الحمراء ، فيتلف الضغط الأسموزى * بها ، ويجعلها سهلة التكسير والذوبان * .

---

(١) راجع الفصل (٢١) من المرجع (١٠) .

(٢) ص ٤١ من المرجع (٢) .　　(٣) ص ٥٠ المرجع (٥) .

٢ — البول وما يكتنفه من تغيرات (بول الهماتوپورفيرين*) Hematoporphyrinuria

يحدث من جراء ذوبان* خلايا الدم وقصور وظائف الكبد — ارتفاع في كمية أصباغ الصفراء (بيليروبين) في البلازما * . حتى تصل أحياناً إلى أكثر من ٢,٥ جم في كل ١٠٠ سم٣ (طبيعي من ٠,١ — ٠,٥ مجم) . ومن ثم تزداد كمية اليوروبيلين في عصارة الصفراء*، وكذلك كمية اليوروبيلين* في البول .

Hemolysis — Serum bilirubin — Bile Urobilin — Urobilin

— ويعتبر وجود الهماتوپورفيرين* في البول من مميزات التسمم بالرصاص . ويتفق الرأي اليوم ، مع ما وصل إليه العلامة « ڤانوتي »* عام ١٩٥٤ م ، بعد تجاربه الواسعة ، إلى النتيجة الآتية [١] :

Hematoporphyrin — Vannoti

« يسبب التسمم بالرصاص ردعاً (توقفاً)* في الانتفاع بالحديد، في تركيب الهيموجلوبين بكرات الدم الحمراء . ومن ثم يتكون لون الدم مجرداً من عنصر الحديد ، وهذا اللون هو البورفيرين الثلاثي* » . ونجد عند التحليل نتيجة لهذا ، ظهور بول أحمر سماقي (أحمر بنفسجي) ، يعرف ببول الهماتوپورفيرين* . ولهذا البول خاصية إبصارية ، تتميز بها عن غيرها بوساطة المنظار الطيفي* . ويعتد بهذه الخاصية عند التشخيص لأنها أدق من التحليل الكيميائي للبول .

Inhibition — Coproporphyrin III. — Hematoporphyrinuria — Spectroscope

وتقدر كمية البورفيرين في البول العادي ما بين ١٠ — ٣٠ ميكرون في اللتر الواحد . إلا أنها ترتفع في حالات التسمم وتتضاعف ما بين ٥٠٠ — ١٠٠٠ مرة . (تقدر كمية البورفيرين في البول العادي يوميا ما بين ٠,٠١ — ٠,٠٨ مجم . ويرتفع ذلك المقدار أثناء المغص في حالات التسمم ما بين ٠,٥ — ٣ مجم يوميا) .

وتوجد طرق عدة للكشف على البورفيرين في البول بالتحليل ، نذكر أسهلها للعلامة « جارود » * .

Garrod

---

(١) ص ٤٥٥ المرجع (١١) . الجزء الثالث .

(يضاف إلى ٥٠٠ سم³ بول ، مقدار ١٠٠ سم³ من محلول إيدروكسيد الصوديوم* ١٠٪) ، فتترسب الفوسفات بلون أحمر أو أحمر بنفسجي عند وجود البورفيرين فى البول . وقد يتعكر الراسب ويخضر لونه ، عند وجود اليوروإريترين* (حمرة البول) بالبول . وينبغى التنبيه على المريض للحصول على نتائج دقيقة ، بعدم تناوله أى نوع من الملينات ، فى الليلة التى تسبق التحليل ، كى لا يتحول الراسب إلى اللون الغامق المعتم [1] .

Sodium Hydroxide

Uroerythrin

٣ — الأعراض التى تعترى الفم (خط بورتون الأزرق) *

Burton's blue line

يظهر على حافة اللثة بجوار الأسنان ، خط أزرق ضارب إلى السواد ، يعرف بخط بورتون ، تبعاً لاسم كاشفه « بورتون »* عام ١٨٤٠ م . ويحدث هذا الخط ، من رسوب كبريتيد الرصاص* الناتج من اختلاط الرصاص (البومينات الرصاص*) ، بما يحتويه الفم من كبريتيد الإيدروچين* ، الذى ينتج من تعفن المواد البروتينية * (الزلالية) به . وتختفى هذه الظاهرة فى الحيوانات آكلة الأعشاب النباتية ، عند تعرضها للرصاص ، لكنها تظهر فى الحيوانات آكلة اللحوم .

Burton

Lead sulphide

Lead albuminate

Hydrogen-sulphide
Decomposition of protein food

وقد نجد ذلك الخط الأزرق ، على جانبى اللسان وسقف الحلق . ويتراوح عرضه ما بين ١ — ٢ ملليمتر إلى سنتيمتر . وتختفى هذه الظاهرة بين العمال الذين فقدوا أسنانهم* ، وأولئك الذين يسوكون أو يفرشون أسنانهم مراراً يوميا (انظر اللوحة الثانية) .

Endentulous

ويظهر مثل ذلك الخط ، فى حالات الزهرى* ، من جراء العلاج بالبزموت ، وفى حالات نادرة فى التسمم بالزئبق* .

Siphilis

Mercury-poisonning

وتزول هذه الظاهرة ، عند ما يقصى العامل عن التعرض لأتربة الرصاص ، مدة تتراوح ما بين شهر وثلاثة أشهر . كما تختفى هذه

---

(١) ص ٤١ المرجع (٢) .

الظاهرة — حسبما جاء فى الإحصائيات — فى (٢٠ — ٤٠ ٪) من حالات التسمم بالرصاص .

Stomatitis-Saturnism

ولا تشاهد التهابات الفم * مطلقـًا فى حالات التسمم المزمن ، وذلك بخلاف ما نشاهده فى حالات التسمم الحاد ، كما هو الحال غالبا ، فى حالات الإجهاض بتناول أملاح الرصاص .

Gingivitis
Calcic

ويساعد على ظهور خط بورتون ، احتقان اللثة * ، والغشاء الكلسى (الجيرى) حول الأسنان ، وكذلك توافر الطبقة الجيرية * ، الراسبة على أعناق الأسنان . وتتلون تلك الطبقة الجيرية باللون الأسود لترسيب الرصاص بها .

Sweetish
Inflamation
Hypertrophy
Parotid & Sub-maxillary gland
MasseterMuscless

وقد يشتم من الفم — فى حالات التسمم المزمن الشديد — رائحة حلوة * عفنة ، تعرف برائحة الرصاص ، ينتج عنها أحيانـًا التهاب * وتورم * بالغدد النكفية * (غدة واحدة أو الاثنتين معا) ، وغدد تحت الفك* ، وقصور فى قوى عضلات المضغ * . وتحتوى الأسنان عادة ، على كميات من الرصاص ، أكثر مما تحتويه العظام (٧,٩ مجم فى كل ١٠٠ جرام) ، وترتفع وتتضاعف الكمية فى حالات التسمم .

Cardinal-Symptoms

ويعتمد اليوم ، من بين ما أسلفنا شرحه من التغيرات المرضية فى — ١ ، ٢ ، ٣ — لتوكيد التسمم بالرصاص ، على الأعراض الرئيسية * الآتية :

- فقر الدم (الأنيميا الخضراء) * . — Chlorosis
- ترسيب الرصاص باللثة (خط بورتون)* . — Burton's BlueLine
- خلايا الدم المحببة المسماة بالبازوفيليا * ، وخلايا الدم الجنينية ذات الشبكية * . — Punctuate-basophilia, Reticulocytes
- بول الهماتوپورفيرين* . — Hematopor-phyrinuria

Abdominal-symptoms

٤ ـ أعراض البطن (المعدة والأمعاء)*

يعترى البطن والأمعاء ، آلام مبرحة ومغص شديد . ويتميز هذا النوع من المغص ، بحدوثه حول السرة * ، وانتشاره بالبطن عرضاً لا طولاً [١] . ويخف الألم والمغص ، بالضغط على البطن ، وذلك بخلاف الحال فى مغص المرارة * والمصران الأعور * . ولا تقف التقلصات عند المصران الدقيق وحسب ، بل تشمل المعدة والمصران الغليظ أيضاً . وقد يولول المريض ويتلوى فى فراشه أو على الأرض من شدة تباريح الألم والمغص ، ويقل نبضه (٤٠ ــ ٤٥ مرة فى الدقيقة) ويسرع تنفسه ، وتنخفض درجة حرارته قليلا (وقد ترتفع قليلا ، وذلك فى النادر) ، ويتصبب عرقاً ويشعر كأنه فى النزع الأخير . وقد يصحب ذلك القىء أوالرغبة فيه (الغثيان) والإحساس بالعطش .

Umbilicus

Cholicystitis } Appendix }

ويعتبر المغص ، من الأعراض الشائعة فى التسمم المزمن بالرصاص ، تبعاً للاحصائيات العدة ، والتى منها ما شاهده العلامة «تانكيريل»* فى ٨١٪ من مجموع الحالات البالغة ١٤٩٣ حالة تسمم [٢] .

Tanquerel

وتشمل أحياناً مثل تلك التقلصات الشديدة ، عضلات المثانة * ، فيتألم المريض ويصعب عليه التبول ، وكذلك عضلات الصفن* (كيس الخصيتين) والقضيب ، مما يتعذر معه التشخيص ، ويتجه الاشتباه نحو المغص الكلوى* .

Bladder

Scrotai muscles

Renal colic

وقد ينتاب المريض نوبات المغص كل ١٢ يوماً ، أو أقل من ذلك (٨ ــ ٧ ــ ٤ أيام) إذا ما أخفق التشخيص ، ولم يعالج التسمم بالرصاص فى بادىء الأمر . وقد يعترى المرأة فى مثل هذه الحالات من التسمم ــ زيادة عن نوبات مغص البطن ــ تقلصات بالرحم * والمهبل * .

Uterus } Vagina }

ويقل إفراز البول وقد يحتبس ، بعد انتهاء نوبة المغص ، وذلك لكثرة

---

(١) ص ١٩٩ الجزء الأول من المرجع (١٢) .
(٢) ص ١٠٥ المرجع (٥) .

العرق والقيء وقلة ما يتناوله المريض من سوائل . وقد يحتوى البول المفرز مباشرة بعد المغص ، على زلال* واسطوانات* ، وپورفيرين* وأوروبيلينوجين* بكثرة وافرة.

Albumin, Casts
Porphyrin
Urobilinogen

وقد تنتهى حياة المريض فى ثوان أو دقائق أو ساعات قلائل ، لما يعترى القلب من هبوط* ، أثناء نوبة المغص ، وبخاصة إذا ما تكررت النوبات ، دون أن يتكشف السبب ، ويعالج فى حينه .

Cardiac failure

ويظهر الإمساك* فى ٩٥ ٪ من حالات التسمم المزمن بالرصاص ، كمشاهدات العلامة « نيجلى»* الواسعة [١] . والإمساك قد يسبق نوبات المغص ، شهوراً عدة ، قد تصل إلى سنة أو أكثر . ويظل المريض دون تبرز من ٨ — ١٠ أيام عند ما تنتابه نوبات المغص ، بل ويلازمه الإمساك حتى بعد أن يختفى المغص ، ويتبرز كل يومين أو ثلاثة . ويحدث الإسهال نادراً فى حالات هذا النوع من التسمم ، وكذلك تناوب الإسهال والإمساك .

Constipation
Neageli

وإذا استمر المغص وانقباض المصارين طويلا (عدة أسابيع) ، واعترى المريض فى الوقت نفسه ، التخمة وسوء الهضم* ، فقد ينشأ عن ذلك ، التهاب مؤلم بالمعدة* ، يقل معه إفرازها لحامض الكلوردريك ، أو ينعدم ويختفى كلية .

Dyspepsia
Gastritis

ويعزى وجود القرحة* (وهو فى النادر جداً) ، إما لما يعترى الأوعية الدموية الرفيعة* من تلف (يصيب الرصاص الخلايا الطلائية المبطنة للأوعية الدموية بالاستحالة الشحمية) ، وإما لشدة ما يعترى عضلات القناة الهضمية الملساء* من تقلصات* وتشنجات [٢] .

Ulcer
Endothelium-capillaries
Smooth muscles
Myospasm

والذين شفوا من قرحتهم ، ولو باستئصالها جراحياً ، ينبغى عدم استخدامهم فى الصناعات الرصاصية ، وقاية لهم من إصابتهم بنفس المرض مرة أخرى ، وحفظاً لهم من خطر الإدماء* .

Hemorrhage

---

(١) ص ٩ الجزء الأول المرجع (١٢) .
(٢) ص ٤٤ المرجع (٢) .

Liver hypertrophy
Atrophy
Icterus
Angiospasm

ويقابلنا أحياناً – كما جاء فى الإحصائيات – آلام الكبد وتورمها* أو ضمورها* ، مع اليرقان* (اصفرار الجلد) . وذلك لما يصيب أنسجة الكبد من تلف ، أو لانقباض الأوعية الدموية* بها وتقلصها . كما يساعد إدمان الخمور ، فى حالات التسمم بالرصاص ، على زيادة النسيج الضام بالكبد وضخامته واصفرار لونه . وتنعت هذه الظاهرة بـ « سيروزى »* أى تشمع الكبد .

Cirrhosis

Renal & Cardiovascular Symptoms

٥ – أعراض الكلى والجهاز الدورى*

يتفق أغلب العلماء فى الرأى ، على أن ما يصيب الكلى من تغيرات مرضية ، لا يقابلنا إلا فى حالات التسمم المزمن بالرصاص ، وذلك لما يعترى الكلى من ضمور* (تصلب الكلى) ، ببطء جداً وعلى مدى السنين . ولا يختلف هذا النوع من الضمور فى شىء ، مع تصلب الكلى نتيجة أنواع التسمم الأخرى .

Nephrosclerosis

Volhard
Hyperplastic in intema & media
Endarteritis
Parenchymal fibrosis & contraction

ويحدث من التغيرات بادىء الأمر – حسب تجارب العلامة « فولهارد* » – انقباض الأوعية الدموية الدقيقة للكلى ، يتبعه تورم* بالطبقة الباطنة والوسطى ، وتنتهى بالتهاب بطانة الشرايين* ، وتليف النسيج الحشوى وتقلصه* .

ولا يقابلنا هذا النوع من الضمور إلا نادراً ، وبين من قضوا فى الصناعات الرصاصية مدة تتراوح ما بين ٢٠ – ٣٠ سنة ، وسبق أن اعتراهم بعض أعراض التسمم الأخرى ، كالمغص والتغيرات المرضية بشرائح الدم* ، وما إلى ذلك [١] .

Positive blood-picture

Hypertrophy
Edema

ونشاهد نتيجة لهذا الضمور ، كل الأعراض التى تقابلنا فى أنواع الضمور عادة ، من تضخم* بالقلب ، وضعف عضلاته واختلال الدورة الدموية ، وأوذيما* بالقدمين (تورم رشحى) .

وقد يحدث فى النادر – لما يسببه الرصاص من انقباض للأوعية الدموية

---

(١) ص ٤٥ المرجع (٢) ، ص ٩٢ المرجع (٥) .

صغيرة الحجم — انقباض الشريان التاجى * ، فتظهر أعراض الذبحة الصدرية * ، وكذلك الغنغرينة * ، بأصابع القدمين أو اليدين ، أو أرنبة الأنف (طرفه) ، أو الأذن .

Coronar arteria
Angina pectoris
Gangrene

وتؤكد أبحاث « فولهارد » ، أن الرصاص لا يؤثر على الأوعية الدموية ، متوسطة الحجم أو كبيرها ، ومن ثم لا يقابلنا ارتفاع ضغط الدم * ، من بين أعراض التسمم المزمن بالرصاص . لكن الضغط يرتفع فى أغلب الحالات ارتفاعاً قليلاً (٢٠ — ٣٠ شرطة) ، أثناء نوبات المغص فى حالات التسمم .

Hypertension

٦ — أعراض المفاصل والعظام والعضلات (الشلل) والبصر *

Joints bones-muscles (palsy) & visual-disturbances

ينشأ من أعراض التسمم المزمن بالرصاص ، آلام مبرحة بالمفاصل * تصحب المغص غالباً ، وأحياناً أخرى دونه . وقد تظهر هذه الآلام ، فى العضلات أو الأطراف ، أو المفاصل ، على صورة تنميل * ، أو بألم شديد لا يحتمل ، دون أن يصحبها أى تغيرات مرضية عضوية . ويرد العلماء (١) هذه الظاهرة ، لما يعترى الأوعية الدموية الرفيعة من انقباض. * وبمعنى آخر ، لا يأخذ العلماء بالرأى القديم ، القائل بأن النقرس * من أعراض التسمم المزمن بالرصاص (٢) .

Arthralgic pains
Numbness
Spasm
Gout

وتظهر هذه الآلام ، فى حوالى ١٠,٥ ٪ من حالات التسمم المزمن (٣) حسب إحصاءات العلامة « لج وجودباى » * . وغالباً ما تعترى الآلام مفاصل المرفقين (الكوعين) والركبتين .

Legg & Goodbye

وقد يحدث من جراء تراكم الرصاص بالعظام ، وبعد التعرض طويلاً (٣٠ سنة أو أكثر) لأتربته وأدخنته ، ضمور * أو تصلب *

Atrophy or Sclerosis

(١) ص ٤٦ المرجع (٢) .
(٢) ص ٣٢٠ المرجع (٦) .
(٣) ص ١٤٠ المرجع (٥) .

بالعظام ، وذلك فى النادر جدا .

أما عن الشلل ، فهو لا يحدث إلا بعد التعرض طويلاً لأتربة الرصاص وأبخرته ، ومن ثم ، فلا يصادفنا فى حالات التسمم الحاد . ويحدث غالبًا بعد ظهور أعراض المغص * ، وفى النادر جداً قبل ذلك . ويبدأ غالبًا فى صورة ضعف العضلات الباسطة* للذراعين (السواعد) ، ثم يزداد ذلك الضعف تدريجيا ، حتى ينتهى بشلل * تلك العضلات . إلا أنه قد يحدث ، شلل مفاجئ للذراعين دون مقدمات ، وذلك فى النادر جداً (١) .

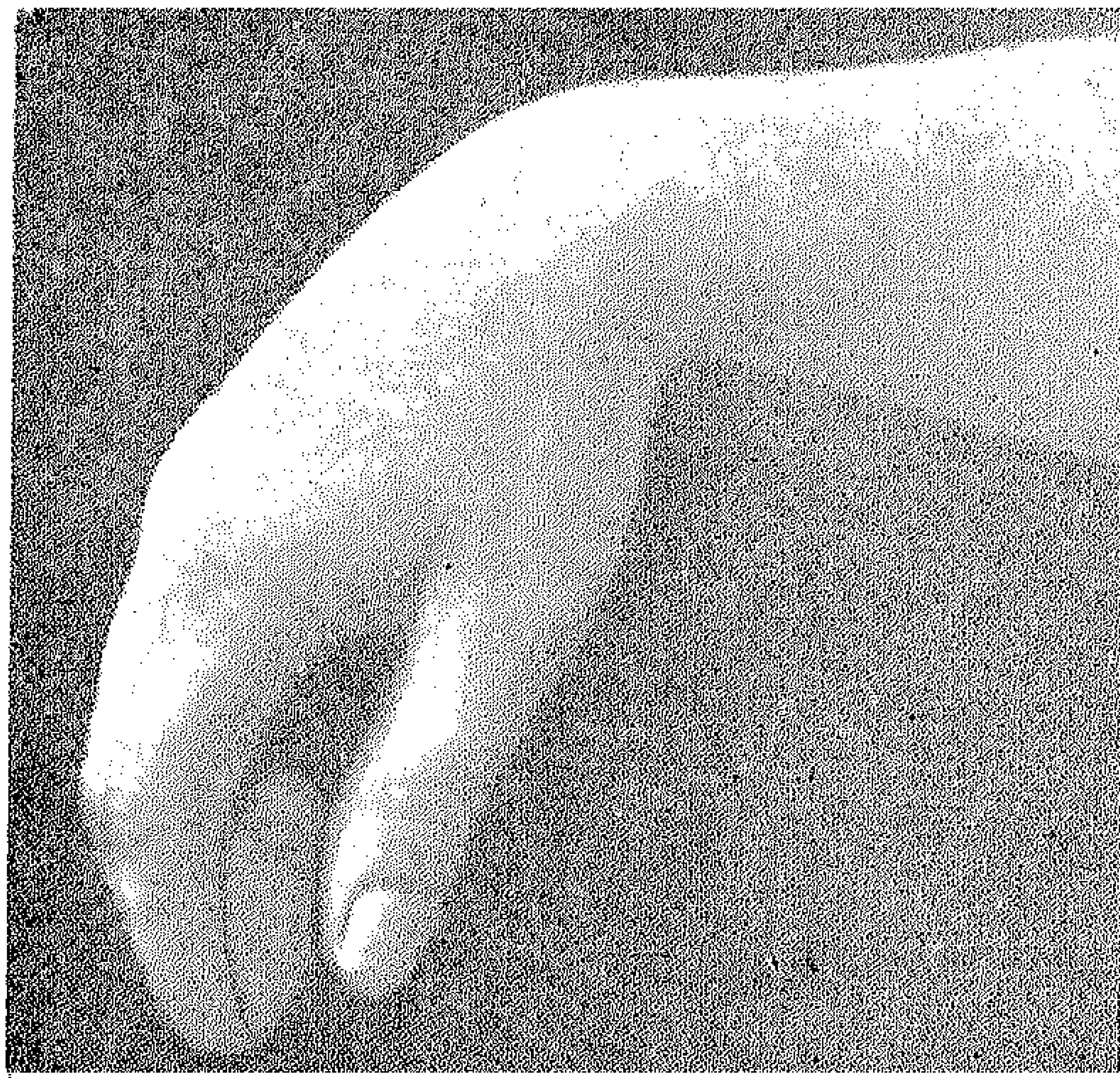
Colic
Extensor muscles
Palsy

وتبدأ الإصابة فى العضلات الطويلة الباسطة * لليد المجهزة بالعصب الكعبرى * والعضلات الباسطة للأصابع . ولا يعترى الشلل العضلة الباطحة * مطلقًا (٢) . ويظهر الشلل غالبًا فى الأصبع الثالثة والرابعة لليد اليمنى أولا ، ثم يصيب الرسغ * (معصم اليد) ، فتتدلى اليد وتهبط عند رفعها ، وتتورم بعد ذلك أغشية أوتار * ظهر اليد على مدى الأيام .

Long extensor muscles
Radialis nerve
Supinator muscles
Wrist drop
Tendon sheath

وينعت الألمان ظاهرة اليد هذه ، بيد التقبيل * ، لتطابق مظهرها مع أيدى النساء عند عرضها للتقبيل . (شكل ٣)

Kissing hand



(شكل ٣)
الشلل الذى يصيب الرسغ (معصم اليد) فى التسمم المزمن بالرصاص

وقد يعترى الشلل أحيانًا ، عضلات الكتف ، وعضلات العضد* (أعلى الذراع) ،

Brachial

---

(١) ، (٢) ص ٤٧ ، ٤٨ المرجع (٢) .

وأحيانـًا أخرى راحة اليد ، أو عضلة الإبهام ، أو عضلات عظام مشط اليد* . — Interosssi

ويصيب الشلل فى المرتبة الثانية بعد العصب الكعبرى* ، العضلات — Radialis nerve
الشظية المجهزة بالعصب الشظى* بالساقين . ويغلب ظهور مثل هذا — Peroneus nerve
الشلل بين الأطفال ، كما يصحبه أحيانـًا آلام شبيهة بآلام الأعصاب*— — Neuritides
(مشاهدات العلامة السويسرى زانجر)* . — Zangger

وقد يعترى الشلل أحيانـًا ، أعصاب عضلات الحنجرة ، أو أعصاب
عضلة القصبة الأمامية* ، أو أعصاب عضلات العين (المبعد* ، — Tibialis ant / Muscle abducer
ومحرك العين* ، أو العضلات الداخلية ، أو عصباً من أعصاب المخ — Occulomotor
الاثنى عشرة ، أو بعضها معًا) . وأخيراً قد يعترى الحبل الشوكى* — Spinal cord
الشلل التشنجى* . — Spastic-paralysis

وقد يغشى البصر أحيانـًا بعض الأخطار والأضرار ، كضعف
النظر* ، أو التهاب الشبكية* . كما قد تصاب أعصاب العينين — Amblyopia / Amaurosis optic-nerves
بالضمور ، فيذهب معها البصر ، وذلك فى النادر جداً [١] . ولقد
أرتنا التجارب ، أن ضعف النظر والتهاب الشبكية ، نتيجة التسمم
المزمن ، قد تشفى ويبرأ منها المريض بسهولة (تجارب العلامة
« الشينج »*) [٢] . — Elsching

ولقد أصيب بالشلل الرصاصى بإنجلترا ، ٢١ ٪ من مجموع حالات التسمم المزمن البالغ عددها ٦٧٦٢ حالة ما بين سنتى ١٩٠٠ — ١٩٠٩ م. وأصيب بإنجلترا أيضـًا ما بين سنتى ١٩١٠ — ١٩١٤ م بالشلل ٦٠٦ حالة ، موزعة على أعضاء الجسم كالآتى : ٥١٪ بالذراعين ، ١٢ ٪ بالذراع الأيمن ، ٨٪ بالذراعين والساقين ، ٦ ٪ بالذراع الأيسر ، ٥٪ بالساقين ، ٤ ٪ بالأصابع [٣] .

ومن دواعى الغبطة ، ما تنبئنا به اليوم ، الإحصاءات الأوروبية والأمريكية ، من نقص حالات الشلل نقصـًا ملحوظـًا بين حالات التسمم المزمن ، وذلك للاحتياطات الوقائية التى اتخذت لحماية العامل من أتربة

---

(١) ، (٢) ص ٤٨ المرجع (٢) .
(٣) ص ١٢٩ المرجع (٥) .

الرصاص وأدخنته .

وكثيراً ما يختلط الأمر عند التشخيص ، بين أنواع الشلل الناتجة عن التسمم بالرصاص ، وبين الأنواع الناتجة عن التهاب الأعصاب من إدمان الخمور* . ومن ثم تحاول شركات التأمين ، الهروب من التعويض والتحلل من دفعه ، إذا كان المريض ممن يرتشفون الخمر ويدمنون احتساءها .

Alcoholic-neuritis

٧ – أعراض المخ والقوى العقلية *

Brain & mental symptoms

Spasm

Chronic-encephalopathy saturnina

Dizziness

يحدث ، نتيجة لما يصيب شرايين المخ من انقباض* – كما هو الحال فى ضمور الكلى – أن يعترى المريض أعراض خاصة ومميزة ، تنطوى تحت المرض المسمى « التهاب المخ الرصاصى المزمن » * . إذ يشكو المريض من صداع دائم ، وينتابه نوبات من الدوار* ، ويلاحظ عليه تغيرات فى سلوكه وتصرفاته ، وقصور فى قواه العقلية [1] . وذلك بأن يختل إدراكه وفهمه الأمور ، وتخف سعة انتباهه وقوة تركيزه ، وتعتريه نوبات صرع * أو تشنجات عصبية * ، ويزداد اهتياجه * وتحتد طباعه فيهذى وتكثر مهاتراته ، ويضطرب نومه ويأرق * . وتختفى هذه الأعراض حيناً ، ثم تظهر حيناً آخر .

Epileptic attacks
Convulsions
Raving
Insomnia

ويظهر من الأعراض فى الحالات الخفيفة ، أو عند ابتداء المرض المزمن ، الصداع والأرق والشعور بالإعياء والتعب ، مما ينذر بأن هناك مقدمات لمرض التهاب المخ الرصاصى ، يستدعى إقصاء المريض عن التعرض لأتربة الرصاص وأدخنته وينبغى علاجه فوراً ، وإن لا ، تعرض المريض فجأة للأعراض السالفة ذكرها .

ويشبه الصداع فى شدته ، صداع أورام المخ* ، أو صداع الشقيقة * . ويحس المريض كأنه قد انفجر فى مخه شىء ، أو دق برأسه مسمار . ويشتد الصداع حيناً ويختفى حيناً آخر ، ويصحبه أحياناً

Brain tumor

Migraine

---

(١) ص ٤٩ المرجع (٢) .

Dullness — الدوار ، والإعياء والإغماء والتهيج العصبى ، أو البلادة والركود * . كما يعترى المريض عند استمرار الصداع ، قصور فى قواه العقلية ، واضطراب فى البصر (كأن يرى الأشياء غير واضحة أمامه) ، وقىء وهذيان ، ثم خلط وجنون * . — Mania

Convulsions / Ttwitching — أما عن التشنجات العصبية * ، فقد تظهر الاختلاجات * ، فى نصف الوجه أولا ، ثم تأخذ سبيلها فى الذراع والساق من نفس الجانب من الجسم . ثم تغشى الجسم كله بعد ذلك ، دون أن يفقد المريض الوعى أحيانًا . وقد تحدث الغيبوبة * أحيانًا ، دون نوبات الصرع أو التشنج العصبى . — Coma

Spread out — ويعتبر كثير من العلماء ، ارتعاش الأيدى عند بسطها مفرقة * الأصابع ، واختلاجات* الوجه ورعشة الشفتين * ، من العلامات التى تؤكد التسمم المزمن بالرصاص . — Twitching / Lips tremor

Sex - Race - Age — وللجنس * والنوع * والعمر* ، أثر ظاهر فى الاستعداد للالتهاب المخى الرصاصى ، حسب تجارب « هاميلتون وبريندرجاست* » . وتدل الإحصاءات التى قاما بها ، على أن عدد من يتعرض لهذا الالتهاب المخى من بين النساء والأطفال ، يوازى أربعة أمثال من يتعرض له من الرجال ، وكذلك الجنس الأسود فهو أكثر تعرضًا من الجنس الأبيض [1] . ولا تظهر غالبًا حالات الالتهاب هذه ، إلا بين المتعرضين لاستنشاق أتربة الرصاص وأدخنته ، وتظهر نادرا عن طريق الابتلاع . — Hamilton & Prendergast

ويصحب الصداع الشديد أحيانًا ، ثقل فى الدماغ ، كما لو كانت جمجمة المريض ملآى بمعدن الرصاص . ويخف ذلك الإحساس بالثقل لأيام أو أسابيع عدة ، عند بذل النخاع تحت المؤخر* (القفا)[2] . (مشاهدات العلامة «بادر»* بمعهد برلين للأمراض المهنية) . — Suboccipital — Baader

Weller & Aub — ويؤكد علماء أمريكا (ويللر ، أوب)* ، تبعًا لأبحاثهم وتجاربهم

---

(١) ص ١١٨ المرجع (٥) .
(٢) ص ٤٩ المرجع (٢) .

الخاصة بالسائل المخى النخاعى * ، أن التهاب السحايا * (أغشية المخ) ، من الأعراض التى تقابلنا أحياناً فى التسمم المزمن بالرصاص . ويستند هؤلاء العلماء وغيرهم ، فى تشخيصهم التهاب السحايا ، إلى التغيرات المرضية التى تعترى السائل النخاعى رغم احتفاظه بلونه الرائق . إذ يرتفع ضغطه فى مثل تلك الحالات دائماً ، وقد يصل أحياناً إلى ما بين ٦٠٠ — ٧٠٠ ملليمتر من الماء [1] (الطبيعى ما بين ٦٠ — ١٢٠ ملليمتر من الماء) . كما ترتفع كمية الزلال به ، وعدد الخلايا اللمفاوية * ، حتى تبلغ أحياناً ما بين ٦٠ — ١٠٠ خلية فى الملليمتر المربع ، (الطبيعى أقل من خمس خلايا) .

Cerebrospinal-fluid Meningitis

Lymphocytic

ويرد أغلب الثقات ، زيادة السائل النخاعى والخلايا الليمفاوية ، إلى رشح ما حول أوعية سحايا المخ * من الأغشية ، وليس عن طريقة الانتشار أو الانضراج الناتج من التهاب تلك السحايا * .

Perivascular-exudate

Diffuse inflammatory reactions

ولقد توصل علماء أمريكا السالف ذكرهم ، وكذلك علماء اليابان أمثال «هيراى وسوزوكى »* ، للكشف عن الرصاص بالسائل النخاعى ، بالطريقة المنسوبة للعلامة « فيرهول »* ، والذى استعمل فيها المركب الكيميائى المعقد المسمى « باختبار هكزانيتريت* » . وتتراوح كمية الرصاص بالسائل النخاعى فى حالات التسمم ما بين ٨٠ — ٤٣٩ ميكرون فى المائة (راجع ص ٣٥ من هذا الكتاب) .

Hairai & Suzuki

Fairhall

Hexanitrite test

اختبار هكزانيتريت [2]

Hexanitrite Test

تعتمد هذه الطريقة على الفحص المجهرى ، الذى يقوم أساسه على وجود بلورات المركب « سداسى نيتريت البوتاسيوم والنحاس والرصاص » . ويستعمل هذا المركب للتحقق من وجود عنصر الرصاص كالآتى :

- يرسب الرصاص على هيئة الكبريتور* فى وجود كبريتات النوشادر* وخلات النحاس * ، (وعملية النحاس هنا التجميع) .

Sulfide

Ammonium-Sulfate

Copper acetate

(١) ص ١٣٦ المرجع (٥) .

(٢) ص ٢٢١ المرجع (٥) .

● يغسل الراسب المرشح بعناية ، ثم يذاب هذا الراسب فى حامض النيتريك المركز .

● تبخر نقطة من هذا المحلول على شريحة مجهر ، ثم يضاف إليها كمية ضئيلة جداً من خلات الصوديوم * وحامض الخليك * ، مع بلورة صغيرة من نيتريت البوتاسيوم * .

Sodium acetate
Acetic acid
Potassium nitrite

● فإذا كان الرصاص موجوداً ، يتبلور على هيئة بلورة مميزة بلونها البنى ، وعلى شكل مكعبات ومربعات من سداسى نيتريت النحاس والرصاص والبوتاسيوم [بو٢ نح ر (ن ا٢)٦] .

Hexanitrite
$K_2Cu\ Pb(NO_2)_6$

ويستعمل اليوم للكشف على الرصاص ، مهما ضؤلت كميته بسوائل الجسم وإفرازاته ، الكشاف (Dithizone) ، وهو اختصار لمركب كيميائى اسمه (Diphenylthiocarbazone) ، وطريقة استعماله موضحة بالكتب الخاصة بالكشف عن الرصاص ، ومنها كتاب « التسمم بالرصاص »* للعلامة «كانتارو» * ، ص ٢٢٥ طبعة عام ١٩٤٤م .

Lead poisoning
Cantarow

ويعتبر العلماء اليوم ، آلة المستقطبة الطيفية* ، أدق وسيلة للكشف عن الرصاص [١] ، ووجودها بعيادات المصانع التى تستعمل الرصاص ، من دعائم الوقاية والتشخيص الدقيق .

Spectro-polarimeter

٨ — أعراض الغدد * [٢]

Glands symptoms

تتأثر بعض الغدد وتختل وظيفتها إلى حد ما ، فى حالات التسمم المزمن بالرصاص ، وبخاصة الغدد التناسلية ، وذلك لما يصيب الأجنة فى بطون أمهاتها من تسمم وأضرار . ولهذا تستعمل أملاح الرصاص كثيراً فى الإجهاض الإجرامى* .

Criminal abortion

ولقد أرتنا التجارب الواسعة والإحصاءات العدة ، التى قام بها العلماء (هاملتون ، لج ، جودباى ، بل ، فلورى ، بيوندى ، ويللر*

Hamilton, Legg, Goodbye, Bell, Flory, Biondi, Weller,

---

(١) ص ٥١ المرجع (٢) .
(٢) ص ١٠ ، ٥١ المرجع (٢) ، ص ٥٩ ، ١٤٢ المرجع (٥) .

Glibert, Aub, Minot — Intrauterine death of the fetus — Tardieu

جليبرت ، أوب ، مينوت وغيرهم*) ، أنه حتى لو حصل الحمل لإحدى عاملات الرصاص ، لن يستمر طويلا وتصاب بالإجهاض ، نتيجة التسمم المزمن بالرصاص ، أو يموت الجنين فى الرحم* ، أو يولد الطفل قبل تمام نضجه ، ويكون ضعيف البنية إن قدرت له الحياة ، وينمو بطيئاً ، كما تكثر الوفيات بين هؤلاء الأطفال فى السنة الأولى من حياتهم .

ويحدثنا «تارديو»* ، أنه فى سنة ١٩٠٥ م بفرنسا ، قد أصيبت ٦٠٨ امرأة بالإجهاض من بين ١٠٠٠ حالة حمل بين المشتغلات بالصناعات الرصاصية .

وقد وضح العلماء السالف ذكرهم ، أنواع الظواهر والأعراض التى تعترى أنثى الحيوان والإنسان على السواء ، نتيجة التسمم المزمن بالرصاص كالآتى :

Placental injury & hemorrage — Chorionic-epithelium — Fetal tissues

١ — إدماء (نزف) المشيمة أو الخلاص وفسادها* .

٢ — فساد البشرة المخاطية للغشاء الخارجى* للمشيمة (الكوريون) وانحلالها .

٣ — تقلص عضلات الرحم .

٤ — إتلاف أنسجة الجنين* ذاته .

Amenorrhea, Dysmenorrhea, Menorrhagia

وقد تصاب المرأة ، باضطراب الحيض ، فتختل مواعيد نزوله ، أو ينقطع بتاتاً * ، أو يصحبه الألم والعسر* ، أو يزداد حتى درجة النزيف* . ومن ثم تحرم القوانين اليوم ، فى الأمم الصناعية ، اتشغيل النساء فى الصناعات الرصاصية .

Impotence — Sterility — Germ cells — Meillere-Baader

ويصاب الرجال أحياناً بالعنة* ، أو تهبط قواهم الجنسية . ويشاهد العقم* بهم ، إبان التسمم فقط ، وذلك لما للرصاص من أثر فعال أثناء تكون الخلايا الجرثومية* (المنى) . ويختفى العقم ، إذا ما أقصى المريض عن التعرض للرصاص وبرؤ من التسمم ، (مشاهدات مييروبارد)* .

Suprarenal — Cortical hypertr-ophy

ويؤثر الرصاص على الغدد فوق الكلى* (الكظران) ، وذلك بتضخم الطبقة القشرية * واستحالتها الشحمية ، فيزداد ما تحتويه الغدة من

دهنيات*. كما تؤكد مشاهدات «بادروبيتروف»*، أن من بين العمال المشتغلين بالرصاص، من يستهدف لاضطراب الغدة الدرقية*، فيزداد إفرازها وتتضخم، ويعترى المريض أعراض التسمم بالجواتر*، أى مرض بازدو. (اضطراب الجهاز العصبى غير الإرادى)*.

Lipid content
Baader, Petroff
Thyroid
Basedow's disease
Autonomic-nerve system

ويعتبر من دعائم الوقاية، عدم تشغيل المرضى باضطراب الدرقية، أو ذوى الاستعداد الوراثى لذلك المرض، فى الصناعات الرصاصية.

ويسبب التسمم بالرصاص أحيانًا، هبوطًا فى الوزن وهزالاً مع شحوب فى اللون (كاشيكسيا)*، فيحار الطبيب فى التشخيص ويشتبه فى أورام سرطانية.

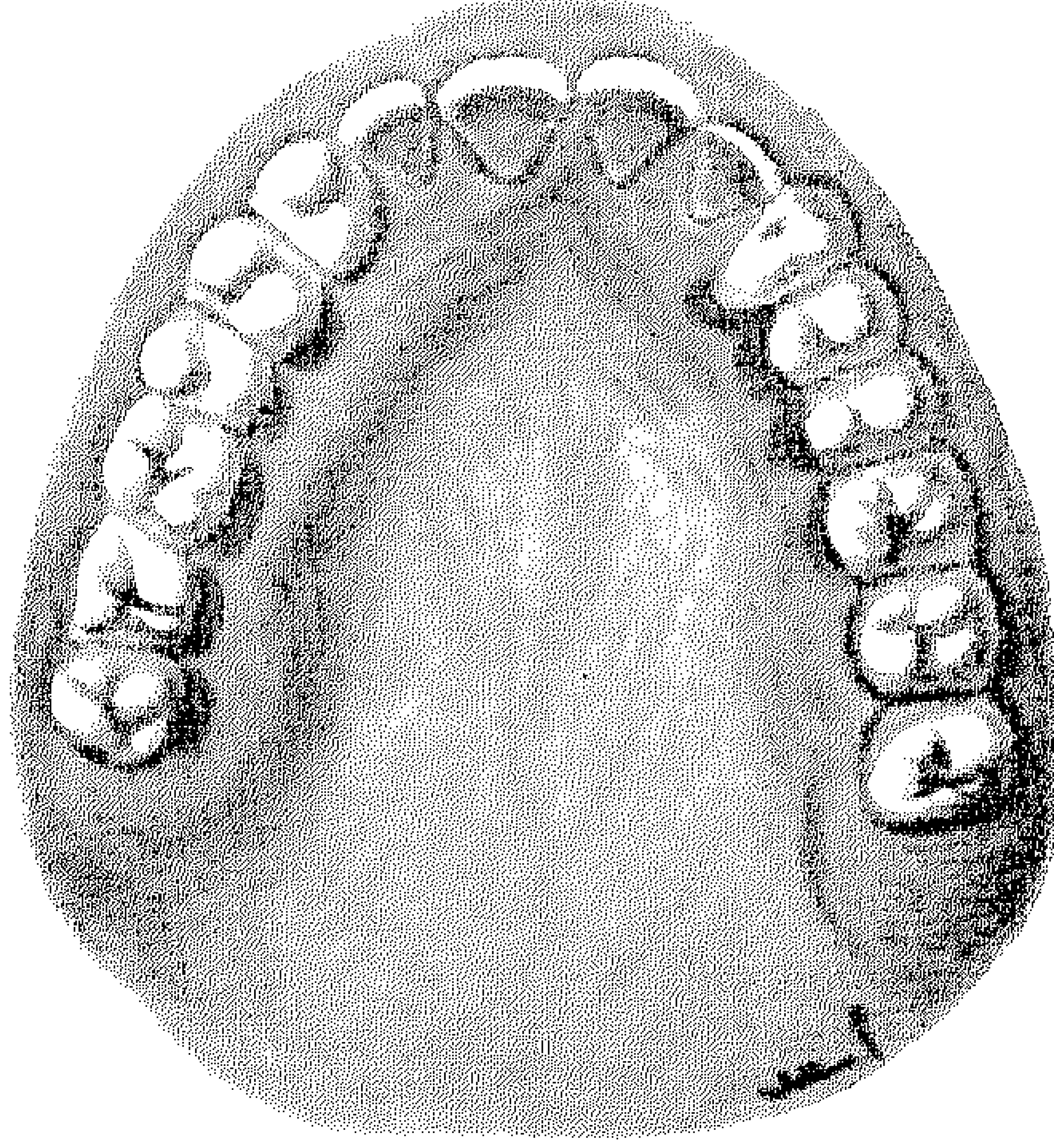
Cachexia

ويبين الجدول الآتى، عدد مرات ظهور الأعراض المبينة عند فحص ثلاثين حالة تسمم بالمصانع، قبل أن تخف حدة التسمم [1].

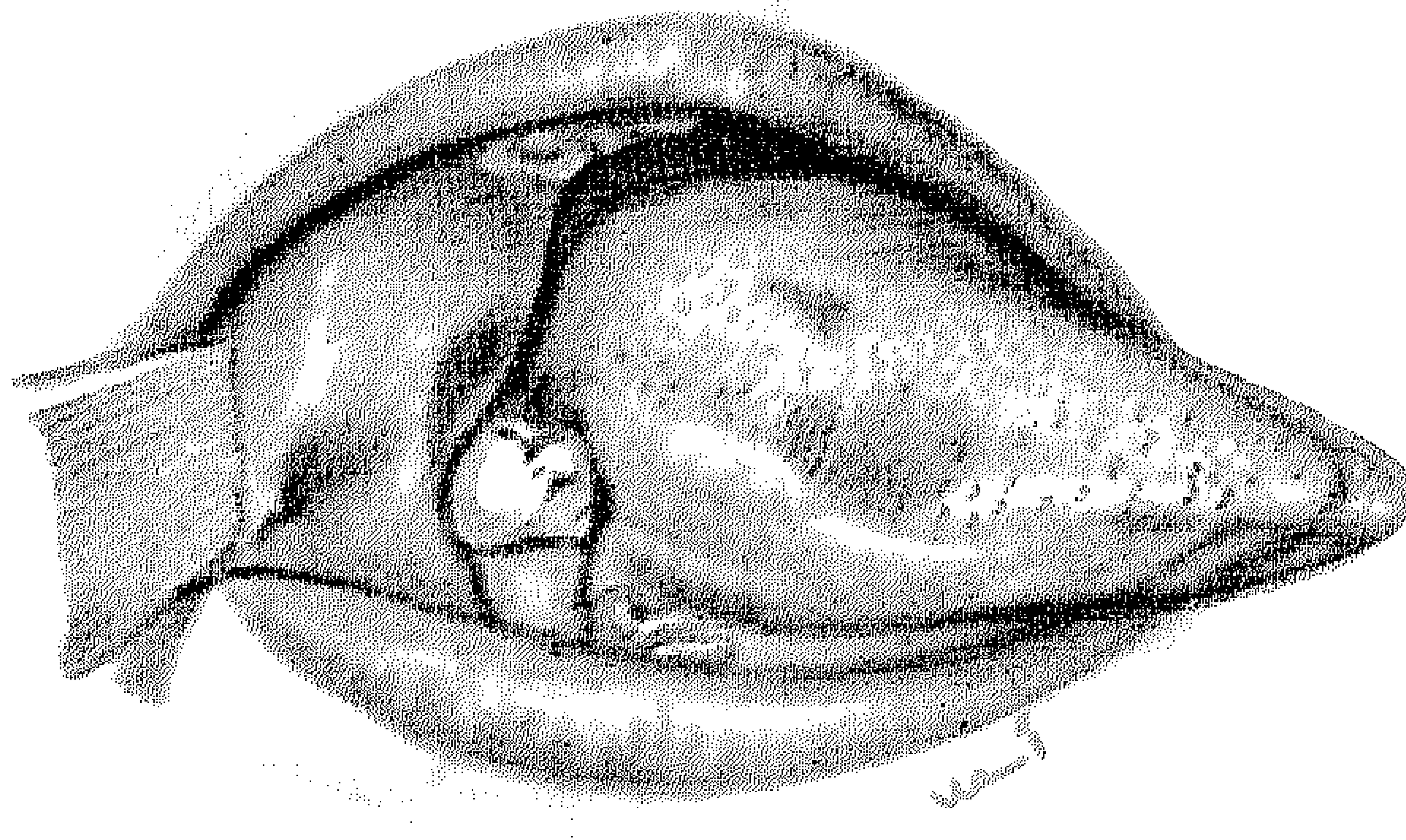
Symptoms	عدد مرات ظهورها فى ٣٠ حالة	الأعراض
Weakness	٣٠	ضعف
Weight loss	٢٧	نقص فى الوزن
Constipation	٢٥	إمساك
Colic	٢٤	مغص
Anorexia	٢٣	فقدان الشهية
Abdominal pain	٢٣	آلام البطن
Arthralgia	٢١	آلام بالمفاصل
Lassitude	١٧	إعياء (فتور)
Frequent use of canthartics	١٧	الحاجة إلى الملينات وتكرار تعاطيها
Generalized aching	١٦	أوجاع عامة تشمل الجسم
Vomiting	١٦	قىء
Nausea	١٥	غثيان

(١) ص ٢٢٧ المرجع (٣).

اللوحة الثانية



خط بورتون الأزرق الناتج عن رسوب الرصاص على حافة اللثة والأسنان



الرصاص الراسب على شكل طبقة سطحية زرقاء على اللسان والغشاء المخاطى للخد من الداخل ، وبحلمات اللسان على هيئة نقط

(نقلا عن العلامة «بادر»)

Symptoms	عدد مرات ظهورها فى ٣٠ حالة	الأعراض
Insomnia	١٣	أرق
Headache	١٢	صداع
Metallic taste	١٢	شعور بطعم مادة معدنية بالفم
Generalized stiffness	١٠	تصلب عام
Excessive dreaming	٩	كثرة الأحلام
Excessive salivation	٨	زيادة إفراز اللعاب
Localized myalgia	٨	ألم عضلى موضعى
Vertigo	٨	دوار
Nocturia	٥	التبول أثناء النوم ليلا
Numbness of extremities	٥	تنميل الأطراف
Muscle cramps	٤	تقلصات عضلية
Impotence	٣	عُنة (عدم انتصاب)
Visual disturbances	٣	اضطراب (خلل) بصرى
Nervousness	٣	اهتياج عصبى
Convulsions	٢	تشنجات عصبية
Dysphagia	٢	عسر فى البلع
Ataxia	٢	اختلاج الحركة (عدم انتظامها)
Stupor or coma	٢	غيبوبة

الاحتياطات العامة للوقاية من أخطار التسمم المزمن بالرصاص[1]

١ — يجب قبل تشغيل العامل فى الصناعات الرصاصية ، الكشف عليه بدقة ، وتسجيل نتيجة الكشف والفحص البكتريولوجى (بول ، براز ، دم) ، للمقارنة مستقبلا لما قد يستجد من أعراض أو تغيرات عند الفحص الدورى . وليتسنى تغيير مهنته بأخرى لا تشمل التعرض لأخطار التسمم بالرصاص ، إن وجد ما يستدل منه على أن

(١) المراجع ١ ، ٢ ، ٣ ، ٥ ، ٦ ، ٩ ، ١٢ .

استعداده لأخطار ذلك التسمم متوافر . (الكشف الدورى فى مصانع أوروبا كل أسبوعين — وقد حدد قرار وزارة الشئون الاجتماعية فى مصر ، فى ٢٧ / ١ / ١٩٥١ ، الكشف الدورى كل شهر مرة) .

٢ — رفض تشغيل أى عامل مريض بأى نوع من الأمراض الآتية * : « فقر الدم (أنيميا) — تقيح الأسنان — ارتفاع ضغط الدم — البول الزلالى أو السكرى — التهاب الكلى أو الكبد — إدمان الخمور والمكيفات — زيادة إفراز الدرقية — السل — الزهرى » .

Anamia--Pyorrhea-
Hypertension-
Albuminuria-
Diabetes-Nephritis-
Hepatitis-Addiction
Hyperthyroidism-
Tuberculosis-
Syphilis

٣ — يجب أن لا تزداد أيام العمل الأسبوعى للعامل عن خمسة أيام فقط ، ليتفادى العمال استنشاق الرصاص يومين أسبوعياً ، وأن لا يسمح مهما كانت الظروف بتشغيلهم أوقاتاً إضافية .

٤ — عدم تشغيل النساء ، وكذلك الأحداث الذين تقل أعمارهم عن ١٨ سنة .

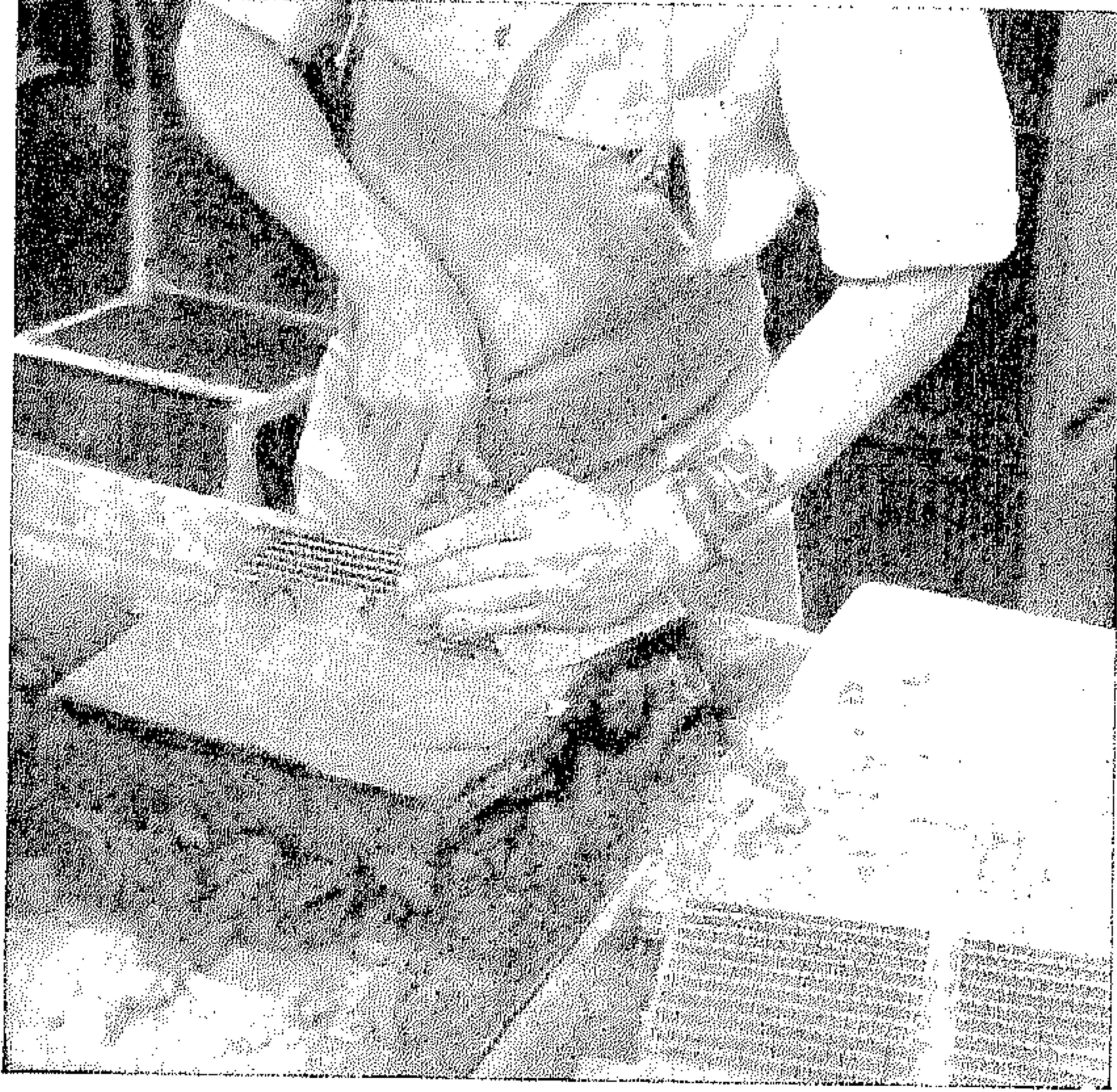
٥ — يجب أن تكون عوامل التهوية الصناعية (المداخن والمراوح) كافية ، ومصاصات (شفاطات) الأتربة والأدخنة ، سليمة ومتوافرة .

٦ — يجب تركيب حواجز (براقع) من الزجاج أو البلاستيك ، لحماية العامل من وصول الأتربة والأدخنة إلى وجهه ، وأن تكون الأجهزة الخاصة بعمليات الانصهار والترسيب ، محكمة الربط والاتصال ، وخصوصاً الزوايا (الكيعان) الرابطة للأنابيب ، كى لا يتسرب من بين ثغراتها الأتربة والأدخنة ، فتنتشر فى الجو . ويجب التأكد من سلامة وصلات الأنابيب والأربطة ، بالكشف عليها من حين لآخر .

٧ — يجب أن لا تقل كمية الهواء لكل عامل ، داخل أماكن صهر الرصاص أو تسخينه ، عن ٥٠٠ قدم مكعب من الهواء ، و ٢٥٠ فى العمليات الأخرى ، وذلك فى حدود ارتفاع ١٢ قدماً من الأرض . وبمعنى آخر ، لا تحتسب كمية الهواء التى تعلو ذلك الارتفاع (١٢ قدماً) .

٨ — يجب تزويد حجرات العمل بعدد واف من النوافذ ، لتغمرها بالضوء

والهواء الكافى . كما يجب أن تكون المسافة بين كل عامل وآخر ، ٥ أقدام ، إذا ما استدعت ظروف العمل ، اشتغال العمال فى صفوف متراصة على مقاعد ، كما هو الحال فى صناعة عجينة المراكم الكهربائية (البطاريات) أو قطع أسنان المبارد ، أو عمليات اللحام . (انظر شكلى ٤ ، ٥) .

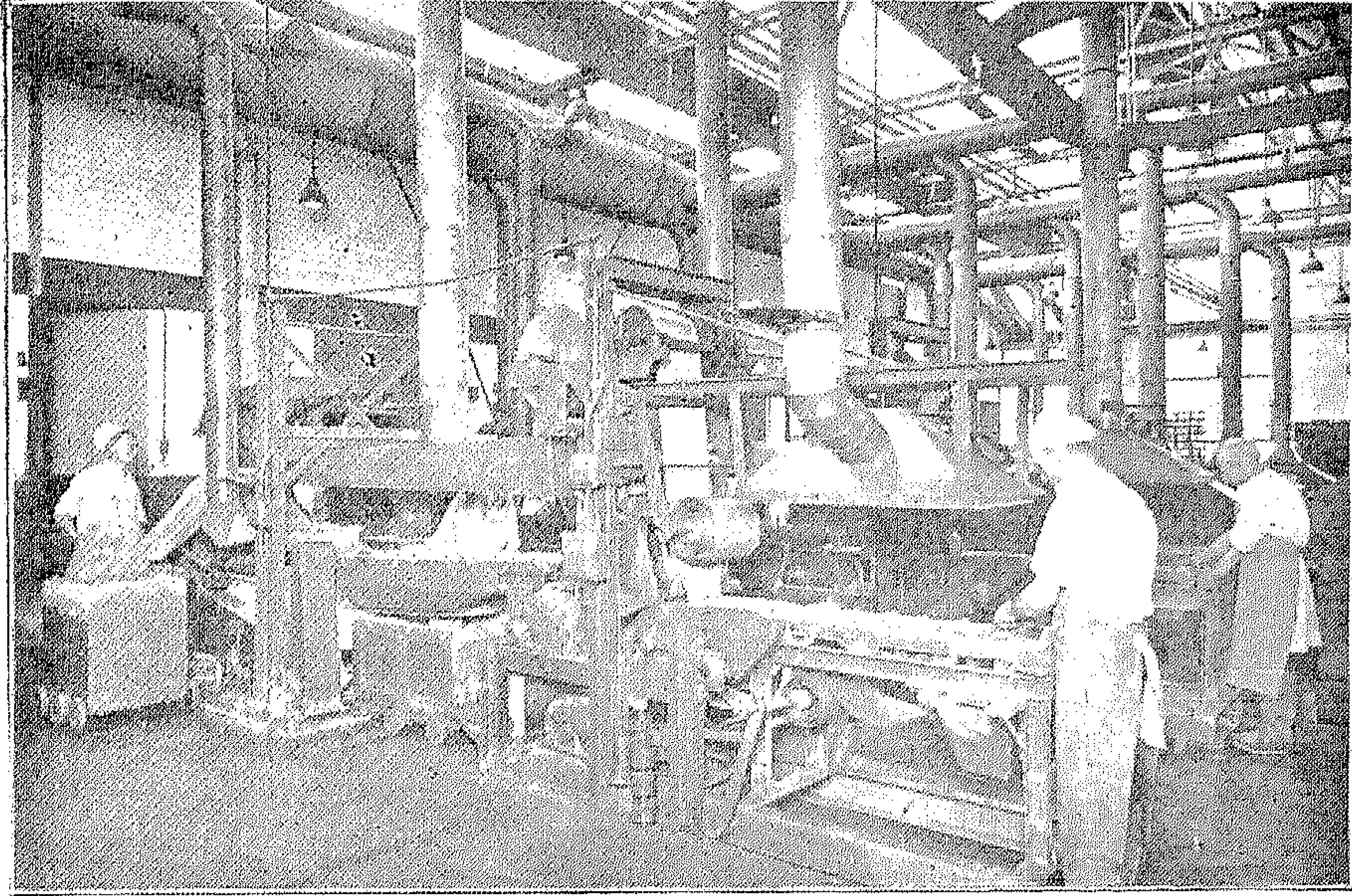


(شكل ٤) صناعة عجينة المراكم الكهربائية (البطاريات)
ويتعرض العمال فيها لاستنشاق أتربة الرصاص بكثرة .

٩ — وللتخلص من أكبر كمية من الأتربة والأدخنة المتطايرة ، داخل أماكن العمل ، يجب ترطيب جدرانها وأرضيتها وغسلها مراراً بالماء يوميًّا ، ولهذا يشترط أن تكون الجدران الداخلية عند البناء مطلية بالزيت ، أو مبطنة بالبلاط المصقول ليسهل غسلها . وتزويد الأرضية بالمجارى الطويلة المغطاة بشباك حديدية .

١٠ — يجب الإصرار على أن يلبس العمال الأقنعة الواقية — رغم ما فى ذلك من مضايقات — وذلك لحمايتهم من التعرض لأخطار الاستنشاق . كما يجب تغيير خراطيش* الأقنعة من وقت لآخر ، تخلصاً من

Cartridges



(شكل ه) المداخن الخاصة لسحب الأتربة والغازات وامتصاصها
فى الصناعات الرصاصية كصناعة المراكم الكهربائية وغيرها

خطر تشبعها بأبخرة الرصاص ، والتنبيه على المشرف (مراقب العمل) بلبس القناع ، ليكون قدوة لبقية العمال .

١١ – يجب العناية بدورات المياه (الحمامات) وتزويدها بالماء الساخن ، ليتسنى للعمال الاستحمام يومياً قبل الانصراف ، وتغيير ملابس العمل* بملابس أخرى ، وذلك لتراكم الأتربة المتطايرة عليها ، أو امتصاصها للأبخرة والأدخنة المتصاعدة ، رغم الاحتياطات السالفة فى (٥) ، (٦) ، (٧) ، (٨) ، وتخصيص خزائن (دواليب) لملابس العمل وأخرى لملابس الانصراف .

* Overalls

١٢ – نهى العمال عن التدخين أومضغ التبغ (المعسل وخلافه) أو اللبان أثناء العمل ، وذلك لتعلق الرصاص بها بسهولة وشدة – وكذلك أن يحظر عليهم تناول الأغذية داخل أماكن العمل .

١٣ – ولا بد أن تكون المبانى الخاصة بالمطاعم بعيدة قدر المستطاع عن أماكن العمل ، مع التنبيه على العمال بعدم تناول الأطعمة قبل غسل

الأيدى وتنظيف الأظافر بالفرشاة والصابون والماء الساخن ، وكذلك الفم .

١٤ - تجب العناية بتغذية العمال تغذية وافية ، ويستحسن أن تكون من الأطعمة الساخنة ، وتزويدهم يوميًا بمقادير كافية من اللبن (رطل) لاحتوائه على عنصر الكلسيوم (الجير) . إذ يفترض بعض الثقات بأن توافر الكلسيوم بالجسم ، يساعد على اختزان الرصاص الممتص بكراديس* العظام ، ويمنعه الانسياب مع الدم إلى بقية أعضاء الجسم .

Epiphyseal of long bones

١٥ - يجب التنبيه على العمال بعدم إدمان الخمور وغيرها ، وبالإفطار يوميا ، وبشرب المياه بكثرة ، إذ تساعد وفرة المياه بالجسم على التخلص مما به من رصاص .

١٦ - يجب تحليل الهواء داخل أماكن العمل من حين لآخر للاحتفاظ بإمامة* الهواء (القياسات العيارية) ، والتى تقدر بمليجرام ونصف من الرصاص لكل عشرة أمتار مكعبة من الهواء طوال النهار داخل المصانع .

Standard

١٧ - أكثر العمال تعرضًا لأخطار التسمم بالرصاص ، هم عمال صناعة أحرف الطباعة بنوعيها (لينوتيب وستريوتيب) وسبكها ، وذلك للعمليات المختلفة التى يتعرض العمال فيها لأبخرة الرصاص وأتربته المتطايرة بشدة . ولهذا يجب على القائمين بتلك الصناعة أن يهتموا بعمالهم ، ويراعوا دعائم الوقاية سالفة الذكر . كما يقابلنا فى تلك الصناعة ، حالات اختناق كثيرة ، نتيجة استنشاق غاز أول أكسيد الكربون ، الذى يتطاير بكثرة من جراء عمليات احتراق الوقود اللازم لصهر الرصاص . ولهذا يجب اتخاذ الإجراءات اللازمة لسحب تلك الغازات وامتصاصها ، درءاً لأخطار الاختناق بها .

علاج التسمم بالرصاص*[١]

Treatment of lead poisoning

١ — يجب إقصاء العامل أولا عن التعرض لأتربة الرصاص وأدخنته ، وتغيير نوع العمل بعد تمام شفائه .

٢ — ينصح علماء أمريكا بإعطاء المريض يوميًا ، لترا من اللبن ، مع ٥ — ١٠ جرامات لبنات الجير* ، فى الأسابيع الأولى من العلاج. إذ يسود الرأى بينهم ، أن توافر الكلسيوم ، يساعد على اختزان الرصاص بالعظام وتراكمه ، ومن ثم يقل سريانه فى الدم .

Calc lactate

ويختلف هذا الرأى مع رأى بعض علماء القارة الأوروبية ، أمثال « تيجر وروخ »* . إذ ينصح هؤلاء بأن لا يتعاطى المريض من اللبن ، فى ابتداء العلاج أكثر من ٢٠٠ جرام يوميًا ، على أن يزداد هذا المقدار تدريجيًا حتى يصل إلى لتر فى اليوم . وذلك كى لا تزداد الحالة سوءاً من تعاطى اللبن بكثرة حسب مشاهداتهم وتجاربهم .

Taeger & Roche

٣ — يعطى المريض فى الوريد لتخفيف نوبات المغص ، حقنة من الكلسيوم ١٠ ٪ ٢٠ سم٣ كل ٨ ساعات . وإذا أخفق الكلسيوم فى علاج المغص — وكثيراً ما يحدث ذلك — ، يعطى المريض حقنًا من الأتروبين* ٠,٠٠١ أو نوفاتروبين* ٠,٠٥ ، ثلاث مرات أو أربعا أو أكثر ، حسب الحاجة حتى تخف حدة المغص . وتستبعد حقن المورفين * فى مثل تلك الحالات ، لما قد ينشأ عنها من شلل بالمصارين . ويستعمل المورفين فقط ، إذا ما صاحب القىء المغص.

Atropin sulfo,001
Novatropin 0,05
Morphine

٤ — يعطى المريض ١٥ — ٢٠ جرامًا من سلفات المانيزيا* أو سلفات الصوديوم* ، كل ٤ ساعات حتى يتبرز المريض وتلين طبيعته .

Magnesium sulfate
Sodium sulfate

---

(١) المراجع ١ ، ٢ ، ٥ ، ٦ .

كما يساعد ذلك العلاج ، فى الحد من امتصاص الجهاز الهضمى (المعدة والمصارين) للرصاص .

Vit C.

٥ — يعالج فقر الدم (أنيميا) ، بإعطاء المريض ڤيتامين ج* ومركبات الحديد دون الزرنيخ ، إذ يزيد الزرنيخ مفعول الرصاص باعتباره عاملاً مختزلاً فى حياة الخلية . ويشد أزر الحديد وڤيتامين ج ، للتخلص من فقر الدم ، وجود حامض الإيدروكلوريك* بوفرة فى العصير المعوى . ويستعمل أيضاً حقن ڤيتامين ب١٢* وخلاصة الكبد* فى علاج فقر الدم .

Hydrochloric acid

Vit B 12

Liver extr.

٦ — يعالج تقلص المصارين والحالبين والأوعية الدموية ، باستعمال أى نوع من الأنواع الآتية* :

أوكتين أو ناتريوم نيتريكوم أو أميل نيتريت أو نيترو جلسيرين .

Octin, Natrium-nitricum
Amylnitrite,
Nitroglycerin

٧ — يعالج التهاب الأعصاب ، بحقن ڤيتامين ب١ (مثل بتاكسين)*. ويعطى المريض حامض النيكوتين* للتخلص من بول البورفيرين*. ويساعد فى العلاج تعاطى المريض ١٠ مجم من حقن هرمون ACTH (قشرة الغدد فوق الكلى) مع الكورتيزون * . (ينظم هرمون القشرة التمثيل الغذائى للصوديوم والبوتاسيوم) .

Betaxine

Nicotinic acid
Porphyrinuria

Cortison

٨ — وتشير التجارب اليوم ، بأن فى العلاج بإفرازات الغدد جار الدرقية* ، ما يحقق التخلص من الرصاص المتراكم بالعظام. وذلك بإعطاء المريض يوميا ، حقنة فى العضل ٤٠ — ٨٠ وحدة من هرمون هذه الغدد ، على أن يكون العلاج تحت المراقبة بالمستشفى ، ليتسنى تحليل كمية الكلسيوم فى الدم من حين لآخر ، لوقف العلاج إذا ما ارتفعت كمية الكلسيوم فيه بكثرة ، مخافة أن يصاب المريض بمرض زيادة الكلسيوم فى الدم* . ويستعمل ذلك العلاج بنجاح فى حالات التسمم المخى الرصاصى * .

Parathyroid-hormone

Hypercalcima

Encephalopathy-saturnina

٩ — يجب وقف علاج التخلص من الرصاص المتراكم بالعظام* ،

Mobilization of lead

إذا ما اعترى المريض أعراض التسمم الرصاصى الحاد* ، مدة تتراوح ما بين ٢ — ٤ أسابيع .

Acute lead-poisoning

١٠ — يخفف الألم والمغص بالبطن — زيادة عما أسلفنا من علاج — الضغط على جدار البطن ، كأن يلف برباط ضاغط دائم ، مع وضع زجاجات أو قرب من الماء الساخن ، وتعاطى المريض المياه بكثرة فى حالة عدم وجود القىء .

١١ — يخفف من حالات الهذيان* والتشنج العصبى* ، إعطاء المريض مركبات الكلورال* أو الهيوسين* ، أو البروميد* أو ما شابهها ، مع استعمال عوامل التدفئة ، كأن يلف المريض بالبطاطين وما إلى ذلك . وإذا أخفق هذا العلاج ، يستحسن عمل بذل للسائل النخاعى* .

Delirium
Convulsion

Chloral
Hyoscine
Bromides

Lumbar puncture

مراجع الرصاص

١ — Die Chemischen Gewerbekrankheiten ù ihre Behandlung
Prof. Dr. George. Rodenacker
Leipzig — 1953.

٢ — Gewerbekrankheiten
Prof. Dr. Ernst. W. Baader
Urban & Schwarzenberg — 1954.

٣ — The principles & Practice of Industrial Medicine.
Fred. I. Wampler. 1943
The Williams & Wilkins Company.

٤ — General Chemistry
Horace G. Deming
John Wiley & Sons 1929.

٥ — Lead Poisoning
A. Cantarow
The Williams & Wilkins Co. Baltimore 1944.

٦ — Grundriss der Arbeitsmedizin
Prof. Dr. Ernst. Holstein
Leipzig 1954.

٧ — كتاب زيوت الوقود والتزييت
المهندس توفيق عبد القادر ١٩٣٤ م

٨ — مجلة « أخبار موبيل بمصر »
عدد مارس ١٩٥٧ (البنزين بقلم الكيميائى فيليب سيف)

Cleaning Petroleum Storage Tanks — ٩
American Petroleum Institute — Oct. 1950.

Diseases of the Blood & Atlas of Hematology — ١٠
Dr. Roy. R. Krack — 1941.

Industrial Medicine & Hygiene Vol. I, II, III — ١١
Prof. Dr. E.R.A. Merewether.
Butterworth & Comp. London 1956

Differentialdiagnose in der Inneren Medizin — ١٢
Prof. Dr. O. Naegeli
G. Thieme — Leipzig 1936.

Lead & its compounds — ١٣
Commonwealth of Australia
Dept. of Lab & National service 1953.

الزئبق

أخطار الزئبق والتسمم به*

Mercury-Poisoning

لم يعرف على وجه التحديد ، فى أى عصر من عصور التاريخ ، عثر الأولون على عنصر الزئبق . لكنه من الثابت ، أن عالم الآثار الألمانى « شليمان »* ، قد عثر عليه فى مقابر قدماء المصريين بقرية قورنة بالأقصر (المقابر التى شيدت فى القرن السادس عشر قبل الميلاد) محفوظاً فى قشرة جوز الهند ، كما هى العادة حتى يومنا هذا بين أهل الشرق ، فى احتفاظهم بالزئبق فى أكياس من الجلد أو بقشر جوز الهند[1] .

Shliemann

ويقال أيضاً ، إن الزئبق كان معروفاً للهنود ، إبان حضاراتهم القديمة ومدنيتهم . وجاء ذكره فى التوراة على لسان النبيين العبرانيين ، « أرميا وحزقيال » (إصحاح ٢٢ — ١٤ ، ٢٣ — ١٤) . ويطلق الأسبان على الزئبق كلمة « الأزوج* » وهى مأخوذة عن كلمة « الزاووق » العربية[2] .

Azogue

ومن طريف ما يحكى عن الزئبق فى العصور الخالية ، أنه استعمل فى مختلف الأغراض وعلاج كثير من الأمراض . ولم يقتصر عليه فى علاج الأمراض الجلدية وحدها ، بل استعمل ، تعويذة* أو تميمة ، لكى لا تقرب الأرواح الشريرة ، نفوس البشر وتسكن أجسادها ، أو تدخل مساكنها ، كما كان الاعتقاد قديماً . كما استعمل أيضاً ، حسب معتقداتهم ، فى تحضير مركب مثالى (مركب من مطحون الزئبق والكبريت ، مضافاً إليه مسحوق من اللؤلؤ وبعض المعادن النفيسة كالذهب والفضة) ، سموه إكسير الحياة ، يشفى العلل ويمنح من يتناوله نعمة الشباب الدائم والصحة المستكملة . ولقد قضى أربعة من قياصرة أسرة تانج الحاكمة* بالصين نحبهم ، فيما بين سنة ٨٠١ — ٨٠٦ م ، لتناولهم إكسير الحياة هذا بكثرة ، أملا فى أن يضفى عليهم

Talisman

Tang Dynasty

---

(١) ، (٢) ص ١٨٥ المرجع (١) .

الفتوة والصحة ويعمرهم الدهور الطوال[١] .

ولقد لعب الزئبق دوراً كبيراً أيام الكيميائيين الأوائل ، لما كان له عليهم من سحر خاص ، فظنوا أن المعادن كلها مركبة من الزئبق والكبريت ، وأن الاختلاف الجوهرى فيما بينها ، يتوقف على اختلاف مقدار ما يحتويه كل معدن من هاتين المادتين (الزئبق والكبريت) ونقائهما . حتى إن جابر بن حيان ، شيخ الكيميائيين العرب ، اعتبره ركناً ركيناً لإقامة دعائم فلسفته ومذهبه فى تحويل المعادن .

ويوجد الزئبق فى جهات عدة من أنحاء المعمورة ، ومع ذلك فأهم مواطنه الخام : أسبانيا وإيطاليا ويوجوسلافيا وروسيا والصين واليابان والمكسيك والولايات المتحدة الأمريكية . وتحتوى خاماته (كبريتيد الزئبق) بأسبانيا على ٢٢ ٪ من الزئبق ، أما خاماته بإيطاليا ، فلا تحتوى منه على أكثر من ١ ٪ [٢] .

Dioskoridis
ولقد كان التسمم بالزئبق معروفاً منذ أيام « ديوسكوريدس »* قبل الميلاد ، وهو الذى نعت الزئبق بالفضة السائلة ، حتى إن « هيبوليتوس » (٢٠٠ — ٢٣٠) م ، قد أشار فى مخلفاته إلى أنه مميت ، إذا ما صب منه القليل فى أذن إنسان ، ، طبلتها مثقوبة [٣] .

Triumph
ويسرد تاريخ البحرية الإنجليزية ، قصة السفينة الحربية «تريمف*» عند ما اغتنمت سنة ١٨١٠ م فى مياه ميناء قادس ، من حطام سفينة أسبانية ، أغرقتها المدفعية الفرنسية ، ١٣٠ طناً من الزئبق ، وكان هذا محفوظاً فى أكياس من الجلد ، داخل صناديق من الخشب ، وكان العطب قد أصاب هذه الأكياس ، فتسرب الزئبق من محبسه ، وأثرت فيه حرارة الجو ، فانتشر بخاره وعم سائر حجرات السفينة وجوانحها . فنفق جميع ما فى حظيرة الماشية من خراف وخنازير وماعز ودجاج ، وكل ما بالسفينة من جرذان ، ولم ينج من هذه الحيوانات ، سوى كلب واحد

---

(١) ، (٢) ، (٣) المرجع (١) صفحة ١٨٦ ، ١٨٧ .

وكروان ، لوجودهما على سطح السفينة[١] .

ومما جاء فى تقرير طبيب السفينة ، أن ٢٠٠ من بحارتها قد أصيبوا بالتسمم الزئبقى فى غضون ثلاثة أسابيع ، وظهر عليهم أعراض هذا التسمم ، فى خروج الزبد من أفواههم ، وتقرح أغشيتها المخاطية ، وسقوط أسنانهم . كما اعتراهم إسهال شديد ، وأصيب بعضهم بشلل جزئى ، وتوفى اثنان من هؤلاء البحارة على أثر هذا التسمم . ولقد أثار دهشة الطبيب ، الذعر الذى أصاب الجرذان عند ما كانت تصعد من العنابر السفلية إلى سطح السفينة ، تقفز وتطير فى الهواء ، كأن بها لوثة ، ثم تسقط نافقة لا حراك بها .

ويحكى التاريخ عن حوادث تسمم كثيرة ، أثناء استخراج الزئبق من مناجمه ، وعند استخلاصه بالطرق العتيقة ، التى استبدلت بها اليوم أخرى حديثة ، فقلت حوادث التسمم به أو كادت تنعدم تقريباً . (لا تزيد حالات التسمم بالزئبق فى إنجلترا منذ عام ١٩٢٠ م حتى الآن عن خمس حالات سنوياً ، أما فى الولايات المتحدة ، فقد أصيب به ٣٢٨٥٥ عاملاً فى عام ١٩٤٠ م وحده ، حسبما جاء فى تقرير العلامة « بلوم فيلد »* [٢]) .

Bloomfield

Chronic poisoning

ويحدث التسمم المزمن* بالزئبق اليوم ، نادراً بالنسبة للرصاص . ويكون ذلك غالباً ، نتيجة استنشاق أبخرته السامة ، التى تتطاير فى جميع درجات الحرارة . إذ تقدر كميته فى المتر المكعب من الجو بثلاثة ملليجرامات ، عند ما يمر تيار من الهواء بسرعة لتر واحد فى الدقيقة ، على سطح ١٠ سنتيمترات مربعة من الزئبق . وتكون درجة تشبع ذلك الهواء بالزئبق عندئذ ١٥٪ [٣] .

وتتبخر كريات الزئبق دقيقة الحجم ، عند ما تنسكب على الأرض أو المناضد أو نحوها . ويساعد فى تبخرها ، تعدد أسطح تلك الكريات ،

---

(١) ص ١٨٦ ، ١٨٧ المرجع (١) .
(٢) ص ٢٥٧ المرجع (٥) .
(٣) ص ١٨٧ المرجع (٢) .

التى تظل قائمة بنفسها ، رغم اختلاطها بالأتربة والزيوت والشحوم المختلفة .

وتكون أبخرة الزئبق فى مركباته غير العضوية ، مأمونة الجانب* ، لا يتسبب عنها أخطار ما ، عند ما لا تزيد كميته عن $\frac{١}{١٠}$ من المليجرام فى المتر المكعب من الهواء داخل المصانع [١] . ويعتبر $\frac{١}{١٠٠}$ من المليجرام فى المتر المكعب ، مأمون الجانب ، بالنسبة لأبخرة مركبات الزئبق العضوية* . كما يتعرض العامل أيضاً لأخطار التسمم ، إذا ما زادت كمية الزئبق فى اللتر الواحد من بوله عن ٠,٤١٥ من المليجرام ، وذلك لاستقرار الزئبق وثباته فى الأنسجة العصبية* .

Standard

Organic-compounds

Nervous tissues

ويعتبر الزئبق من أكثر المعادن استعمالا بعد الرصاص فى دور الصناعة ، ويزيد عدد الصناعات المختلفة التى تستخدمه عن الثلاثين ، نذكر منها على سبيل المثال لا الحصر الآتى [٢] :

١ — صناعة البارومترات والمانومترات والترمومترات .

٢ — تجهيز فراء الأرانب ، لعمل اللباد لصناعة القبعات (البرانيط) ، وذلك برشها بنترات الزئبق ثم تفريشها .

٣ — استخلاص الذهب والفضة من خاماتها ، وصناعة المجوهرات أيضاً .

٤ — استخلاص الزئبق نفسه من السينابار* (كبريتيد الزئبق) ، وهو أهم مصادره فى الطبيعة ، ويوجد على شكل بلورات حمراء ، ضاربة إلى السواد .

Cinnabar

٥ — صناعة فرقع الزئبق* (كابسول) وهو من أملاح الزئبق ، ومن أهم المفرقعات الملهبة — وهو حلو الطعم سام جداً ، وعلى شكل بلورات بيضاء .

Mercuric-Fulminate

٦ — صناعة الملاغم* (المزدوجات) ، لأن الزئبق مذيب جيد لبعض الفلزات ، كملاغم الذهب والنحاس والخارصين فى طب الأسنان

Amalgams

---

(١) أخطار الزئبق المرجع (٣) .
(٢) ص ٢٩٤ المرجع (٤) .

(لملء الفجوات) وملغم الخارصين فى صناعة البطاريات الكهربائية ، وملغم الصوديوم الذى يستعمل فى المعامل بكثرة عاملا مختزلا . وفى صناعة المرايا القديمة باستعمال ملغم القصدير.

٧ – صناعة مصباح القوس الكهربائية الزئبقية* ، التى تشع ضوءاً بنفسجيًّا غنيًّا بالأشعة فوق البنفسيجة . Mercury arc lamp

٨ – صناعة القوس الكهربائية الزئبقية* المستعملة فى شحن البطاريات الكهربائية . Mercury arc-rectifires

٩ – صناعة المضخات الزئبقية* لتفريغ الهواء . High vacum air-pump

١٠– صناعة دهانات (بويات) خاصة من أوكسيد الزئبق الأحمر لطلاء قيعان السفن[1] ، لتحفظها من التآكل ، الذى ينتج من التصاق الأطوم * بها ، وهو نوع من المحار ، يصيبه التسمم من تفاعل الزئبق مع كلوريد مياه البحار . Barnacles

١١– عمل مساحيق خاصة ، تستعمل فى تثبيت البصمات ، التى أخفى طول الزمن بعض معالمها ، فى الأبحاث الجنائية وغيرها . (زئبق + طباشير بنسبة ١ : ٢) .

١٢– عمل مراهم زئبقية تستعمل فى علاج الأمراض الجلدية .

١٣– يستعمل ثلثا ما يستخرجه العالم من الزئبق ، فى تحضير أملاحه ومركباته ، مثل :

- أوكسيد الزئبق الأحمر .
- محلول السليمانى (كلوريد الزئبقيك) ، الذى يستعمل فى الطب مطهراً، وفى تكيين* الخشب لحفظه من التعفن ، بطريقة العالم الإنجليزى «كيان» عام ١٨٣٢ م، كما هو الحال فى صناعة الفلنكات . Kyanization
- الكالوميل* (كلوريد الزئبقوز) الذى يستعمل فى الطب مسهلا ، وفى صناعة دهانات للزينة (كريم للوجه والجلد) . Mercurous-chloride
- كبريتات الزئبقوز التى تستعمل فى صناعة بطاريات ويستون الكادميومية .

---

(١) ص ٢٥٦ المرجع (٥) .

- كبريتيد الزئبقيك، ويستعمل فى التلوين، ويعطى لونًا قرمزيًا نظيفًا ثابتًا .

- صناعة مبيدات الفطريات ، لحفظ الحبوب من التعفن ، وتحتوى على مركبات الزئبق العضوية* (إيثيل أو ميثيل الزئبق)، وهى خطيرة للغاية . Organic-mercuralis

١٤ –يستعمل الزئبق فى زخرفة الخزف والصينى وفى النقش الضوئى* ، وفى دباغة الجلود* ، وتحضير الكلورين ، وفى صناعة الحرير الصناعى وعمل المرايا . Photoengraving Tannery

١٥– تستعمل مركبات الزئبق العضوية وسيطًا فعالا* ، لتحضير الأسيتالديهايد* صناعيًا من الأستيلين* . Catalyst Acetaldehyde Acetyline

أنواع التسمم

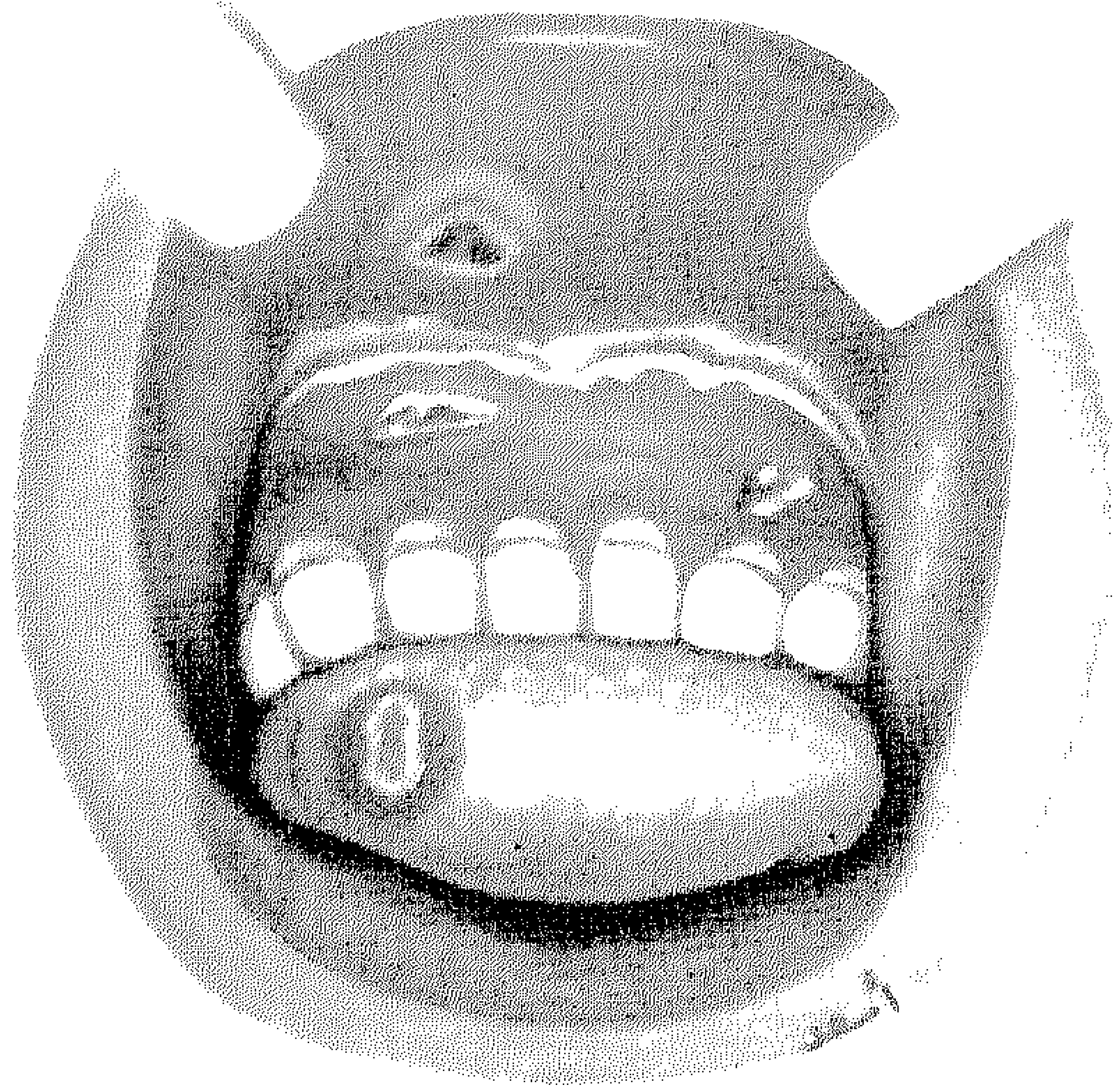
تقدر كمية الزئبق التى يتعاطاها البالغ منا يوميا بحوالى ٥ ميكرون . ونحصل عليها فيما نتناوله من أطعمة ، إذ توجد فى الخبز والبطاطس والخضر واللحوم والأسماك . وتتراوح كمية الزئبق فى كل كيلو جرام من هذه الأطعمة ما بين ١٠ — ١٠٠ ميكرون . ولا يصاب الإنسان بأذى أو ضرر ، إذا ما ابتلع مادة الزئبق نفسها ، كما كان الحال قديمًا ، عند ما كانت تتناوله النساء صباحًا ومساء ، بما مقداره ملعقة شاى ، رغبة فى الاحتفاظ بجمالهن وجمال البشرة بخاصة ، أو كما كان الحال قديمًا فى علاج التواء المصران الدقيق* ، عند ما كانت تصل الكمية التى يتناولها المريض إلى ١٠٠٠ جرام[١] . إذ يتخلص الجسم منه ويخرج مع البراز سواء بسواء ، كقطع النقود التى نبتلعها خطأ أو سهواً . Ileus

والتسمم نوعان : حاد ومزمن .

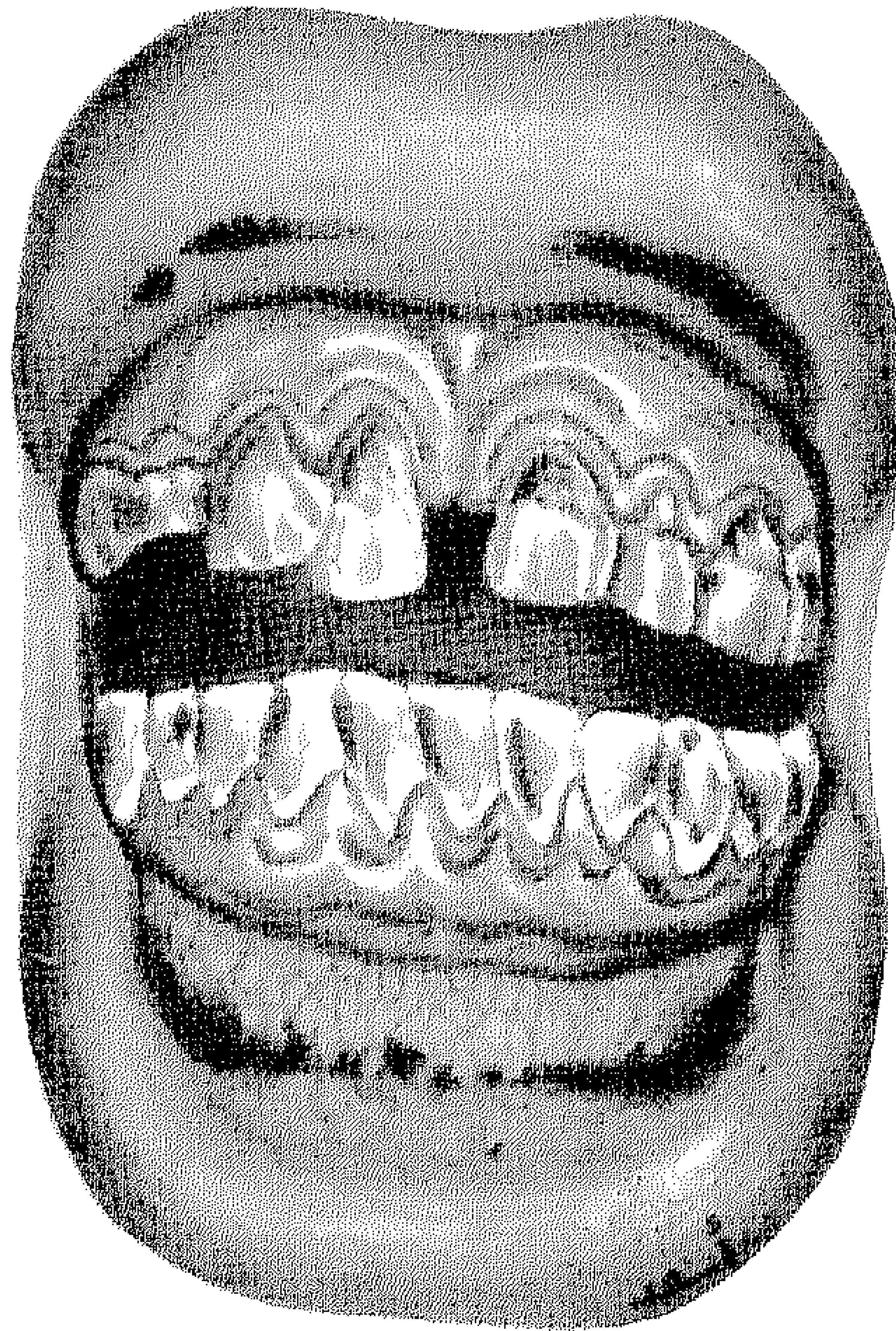
---

(١) ص ٥٥ المرجع (٦) .

اللوحة الثالثة



احتقان اللثة واللسان والشفاه وتقيحها فى التسمم الحاد بالزئبق



ظهور خط أسود بزرقة بالشفاه وعند نهاية اللثة فى التسمم المزمن بالزئبق

(نقلا عن العلامة « بادر »)

التسمم الحاد* Acute poisoning

يحدث التسمم الحاد ، نتيجة تعاطى أملاح الزئبق خطأ ، أو رغبة فى الانتحار ، وغالباً بمحلول السليمانى ، أو الكالوميل . وتتراوح كمية السليمانى التى تسبب التسمم للكبار ما بين ٠,١ — ٠,٢ من الجرام . أما الكمية المميتة فتقدر بنصف جرام . وتتراوح الكمية المميتة من الكالوميل ما بين ٢ — ٣ جرام . ولا يحدث التسمم الحاد فى دور الصناعة إلا نادراً ، ويكون ذلك نتيجة استنشاق أبخرته المتطايرة بكثرة ، كما أسلفنا وصفه فى حالة تسمم بحارة السفينة الحربية « تريمف » .

ومن الأمثلة الصارخة للتسمم الحاد نتيجة استنشاق أبخرة الزئبق ، ماجاء وصفه فى مشاهدات العلامة الألمانى « إرنست بادر »* (Ernest Baader) ، عند ما أصيب عامل بهذا التسمم ، بعد أربعة أيام من بدء اشتغاله فى مصنع للمانومترات ، ظل يملأ الأنابيب الخاصة بها ، بما يوازى كيلوجرامين من الزئبق يوميا . وقد اعترى المريض فى بادئ الأمر ، قىء وآلام بالبطن ، وشعور بمادة قابضة معدنية بفمه ، وثقل شديد بالدماغ ، ثم تلا ذلك بعد يومين التهابات بفمه وجلده ، وإفرازات لعابية غزيرة ، وزلال بالبول[1] .

والعجيب فى هذه القصة ، هو أن الطبيب المعالج ، قد التبس عليه الأمر ، وظل يعالج الحالة على أنها احتقان بالكلى* (Nephrosis) ، مدة ستة أسابيع ، اتضح بعدها أعراض التسمم المزمن بالزئبق ، عند ما أخذت يدا المريض فى الاهتزاز والارتعاش .

من هنا نرى لزاماً على الطبيب بادئ ذى بدء ، أن يسأل عن مهنة المريض ، ليتسنى له دقة التشخيص ونجدة المريض . وهذا من المبادئ المقررة التى نادى بها « رامازينى »* (Ramazzini) ، أبو الطب الصناعى فى القرن الثامن عشر[2] :

"Medici munus plebios curantis est interrogare quas artes exerceant."

---

(١) ص ٥٨ المرجع (٦) .

(٢) راجع المقدمة للمرجع (٧) .

أما التسمم الحاد بابتلاع أملاح الزئبق (السلمانى والكالوميل) ، فتظهر أعراضه على أعضاء الإفراز بالجسم ، كغدد اللعاب وغدد المعدة والكبد والكلوتين وغدد العرق ، وذلك لترسيب المواد البروتينية ، نتيجة تأين* عنصر الزئبق . Mercury ion

التغيرات المرضية* (باثولوجى) فى التسمم الحاد والمزمن(١) Pathology

يلعب الزئبق دور الوسيط الفعال* فى نشاط الخلية ، وبنشاطها تمتص كمية الماء بها* — أى من جزئيات المواد العضوية — فتتسع الأوردة الشعرية* بالجسم لتدفق السائل فيها ، وتضيق الشرايين الشعرية . كما تحتقن أعضاء الإفراز بالجسم وتتقرح ، حيث يتركز الزئبق بها وتزداد كميته ، كما هو الحال فى المصارين والكلى . ويصاب النخاع الشوكى* بالتلف والأضرار ، لما يطرأ على القرنين الخلفيين* به من تغيرات . ولا تقتصر الآفة على مادته السنجابية فحسب ، بل تتعداها إلى الأعمدة الخلفية والأمامية* ، كما يتضح ذلك مما يعترى الممرات الهرمية* من إصابة يتسبب عنها فقدان القدرة على الحركة الاختيارية* . كما يصاب بالآفة أيضاً الجسم المخطط بالمخ* .

Catalyst
Dehydration
Vein cappilaries
Spinal cord
Cornu posteriors
Posterior & Anterior-coulumns
Pyramidal tracts
Voluntary-movements
Corpus striatum

أعراض التسمم الحاد

- شعور بمادة قابضة معدنية بالفم واحتقان باللثة* مع تقيحها إلى درجة الإدماء وإيلام المريض بمجرد الضغط عليها ، ويصحب ذلك خروج رائحة كريهة من فم المريض* . (انظر اللوحة الثالثة) . Stomatitis-mercuralis / Foetor ex ore
- قد تظهر نفس الإصابة (الاحتقان) فى سطح الخد من الداخل فى مقابل الأسنان ، مع ظهور خط أسود بزرقة عند نهاية اللثة . (انظر اللوحة الثالثة) .

(١) ص ١٨٥ المرجع (١) .

- خروج الزبد (الإفرازات اللعابية) بغزارة مع القيء المصحوب أحيانًا بالدم .
- ألم يصحبه تحرق (حرقان) فى المرىء والمعدة ، وبخاصة فى حالات التسمم بأملاح الزئبق . كما قد تفقد الشفتان بشرتهما المخاطية وتتورمان ، وتسقط الأسنان وينخر عظام الفك* . (Necrosis of Jaw)
- يلتهب الغشاء المخاطى للمصران الغليظ ويحتقن ويعلوه بقع نخرة* ، (Necrosis) وكذلك الجزء الأخير من المصران الدقيق ، وينتج عن ذلك إسهال دموى ، شبيه بإسهال الدوسنطاريا .
- إدرار البول بغزارة فى بادىء الأمر ، مع زيادة كمية الزلال به ، ثم يأخذ تدريجيًا فى النقصان حتى يحتبس تمامًا ، فيصاب المريض بالتسمم البولى* (Ureamie) وتنتهى حياته غالبًا ما بين ٥ — ١٠ أيام . وذلك للاضطراب الوظيفى الذى يعترى الكليتين ، لإصابة أنسجتهما بنخر جاسد* (Necrosis-coagulative) يتكون فيه الفيبرين .
- التهابات جلدية* (Dermatitis-mercuralts) ، تعقب اهتياج غدد العرق ، الذى يتمثل فى كثرة إفرازاتها* (Hyperhidrosis) للتخلص مما بها من الزئبق .

أعراض التسمم المزمن* (Chronic poiscning)

يحدث من التعرض لاستنشاق الأبخرة المتطايرة من الزئبق — التى تذوب فى سوائل الجسم ، كما تذوب الغازات الحاملة بالهواء الجوى فى الماء — فى الصناعات المختلفة ، مدة تتراوح ما بين شهر واحد وسنتين ، أو من تعاطى بعض المركبات الطبية التى تحتوى على عنصر الزئبق للعلاج زمنًا طويلا (وهذا قليل) .

ويصاب الجهاز العصبى ، دون غيره بهذا النوع من التسمم ، لما لأبخرة الزئبق من أثر فعال فى إذابة المركبات الدهنية* (Fixed fat-substances) المتوافرة ، فى تركيب بروتين أنسجة المخ والنخاع الشوكى (تجارب شتاركنشتين* (Starkenstein)

عام ١٩٣٢م)[١] . ويدل على ذلك اختزانه بالغدة النخامية* (أبحاث كوتزينج* عام ١٩٣٣م)[٢] . — Hypophyse / Koetzing

وتتجسم أعراض التسمم المزمن بالزئبق ، فى : (١) التهيج العصبى* ، و (٢) الرعشة والاختلاجات* . ويسبق هذه الأعراض غالبًا ، إعياء وثقل بالدماغ وآلام بالمفاصل . كما تظهر أولا ، الأعراض التالية — قليلة أو كثيرة — : احتقان اللثة وأغشية الفم والحلق المخاطية ، وإطالة اللهاة* ، وازدياد الإفرازات اللعابية . ومن مميزات التهاب الحلق ، لونه الوردى ، الذى يبقى بعد تماثله للشفاء وقتًا من الزمن . وقد يعترى بعض العمال كمشاهدات العلامة « بادر* » ، جفاف الحلق والمجارى الأنفية ، وتنعدم الإفرازات اللعابية ، فيختلط الأمر على الطبيب فى تشخيص الحالة . — Erethism / Tremor / Uvula / Baader

(١) التهيج العصبى* — Erethism

نعنى به ، الاضطراب فى الاتزان الوجدانى ، الذى يتضح أثره فى سلوك المريض الشاذ ، وقابليته الشديدة للتهيج لأتفه الأسباب ، أو القلق فى العمل وخارجه ، وأحيانًا أخرى فى الاكتئاب المستمر دون مسوغ .

ومما يسترعى النظر فى حالة المريض العقلية ، شدة عناده ومخالفته لكل ما يطلب منه أداؤه ، حتى ولو كان ذلك فى مصلحته . لا يقبل التفاهم ولا التوجيه ، سريع الانزعاج لأقل طارئ أو عارض ، نزقًا غضوبًا ، مؤرقًا لاينام . ويكون أحيانًا على العكس من ذلك ، جبانًا أو منقبضًا ، لايقوى على التركيز والانتباه ، يشكو الصداع والضعف والخمول وكثرة النعاس .

وكثيراً ما يخفق التشخيص ، وتؤخذ مثل تلك الحالات ، على أنها ضرب من الهستريا* أو النويراستنيا* أو نوع من الجنون* (الفصام) . — Hysteria / Neurasthenia / Shizophrenia

ومن طريف ما يحكى ، ما حدث بمصنع صغير بألمانيا ، للمضخات الزئبقية لتفريغ الهواء ، من تهيج عماله إلى درجة العنف والشدة ، لما كان يساورهم من أوهام ، فيكيدون بعضهم للبعض ، ويمكرون ويتآمرون

---

(١) ، (٢) ص ١٩٢ المرجع (١) .

بعضهم بالبعض أحيانًا أو برئيسهم أحيانًا أخرى . واستمر بهم الحال على هذا المنوال أمداً طويلا ، وهم لا يعلمون من أمر مرضهم شيئًا ، حتى أصيب رئيسهم بالشلل فجأة ، أثر انفعال غضب شديد ، قام بينه وبينهم . ولما تكشف سر مرضه لأطباء المستشفى ، حيث نقل للعلاج ، اضطرت الإدارة الصحية للمدينة إلى إغلاق المصنع لإصابة عماله بالتسمم المزمن بالزئبق . ومما يؤسف له ، أن الإصابة التى شملت جميع العمال ، كان مردها الإهمال فى تنفيذ الإجراءات والاشتراطات الصحية للوقاية[١] .

(٢) الرعشة والاختلاجات* Tremor

تظهر الرعشة بادئ الأمر فى شيء من الهوادة ، كتلك التى تقابلنا فى النويراستنيا* ، أو الجحوظ* ، أو التسمم الرصاصى* . حتى إذا ما تقدم المرض ، استفحل أمرها ، وزادت رعشة الأطراف واختلاجات الجسم . فتبدأ باليدين ثم الذراعين ، وبعد مدة تأخذ سبيلها إلى الرأس ، ثم تنتقل إلى الساقين ، وبقية الجسم فيما بعد . وإن صادف واختل توازن المريض ووقع على الأرض ، عجز عن القيام بمفرده . وتستمر هذه الحركة الاهتزازية التشنجية أثناء النوم أحيانًا ، مما يؤلم المريض ويؤرق منامه . وكثيراً ما تضطر زوجات مثل هؤلاء المرضى — كما هو الحال فى مدينة « المادن »* بأسبانيا ، حيث مناجم الزئبق — إلى تقييدهم بالأربطة فى الفراش مخافة السقوط .

Neurasthenia
Basedow
Lead poisoning

Almaden

وتتضح الرعشة جليا ، عند ما يحاول المريض التقاط عود من الكبريت ، أو إخراجه من علبته ، أو أثناء الكتابة . إذ تكون الكلمات القليلة الأولى واضحة بعض الوضوح ، تتلوها كلمات ممجمجة لا تقرأ . ومن الاضطرابات العصبية أيضًا ، فساد الحس والتنميل* ، وألم الأعصاب* ، واختلال حاستى الذوق والشم ، وظهور الجلد الكاتب *

Paresthesia

Neuralgia
Dermographism

(١) ص ٦٠ المرجع (٦) .

(وضوح الكتابة على الجلد مع الضغط الخفيف) .

وإذا ما بلغت الآفة ، الأعصاب السمبتاوية* (وكثيراً ما يحدث هذا) تغير لون المريض فجأة ، فاصفر وجهه حيناً واحمر حيناً آخر ، وكثر عرقه وضاق صدره ، واختل نبضه وانخفض ضغط دمه . وقد تختل وظيفة الغدد الدرقية* أحياناً ، والمبايض* عند النساء ، فيتأثر الطمث وتختل مواعيده الشهرية .

Autonomic nerve-system

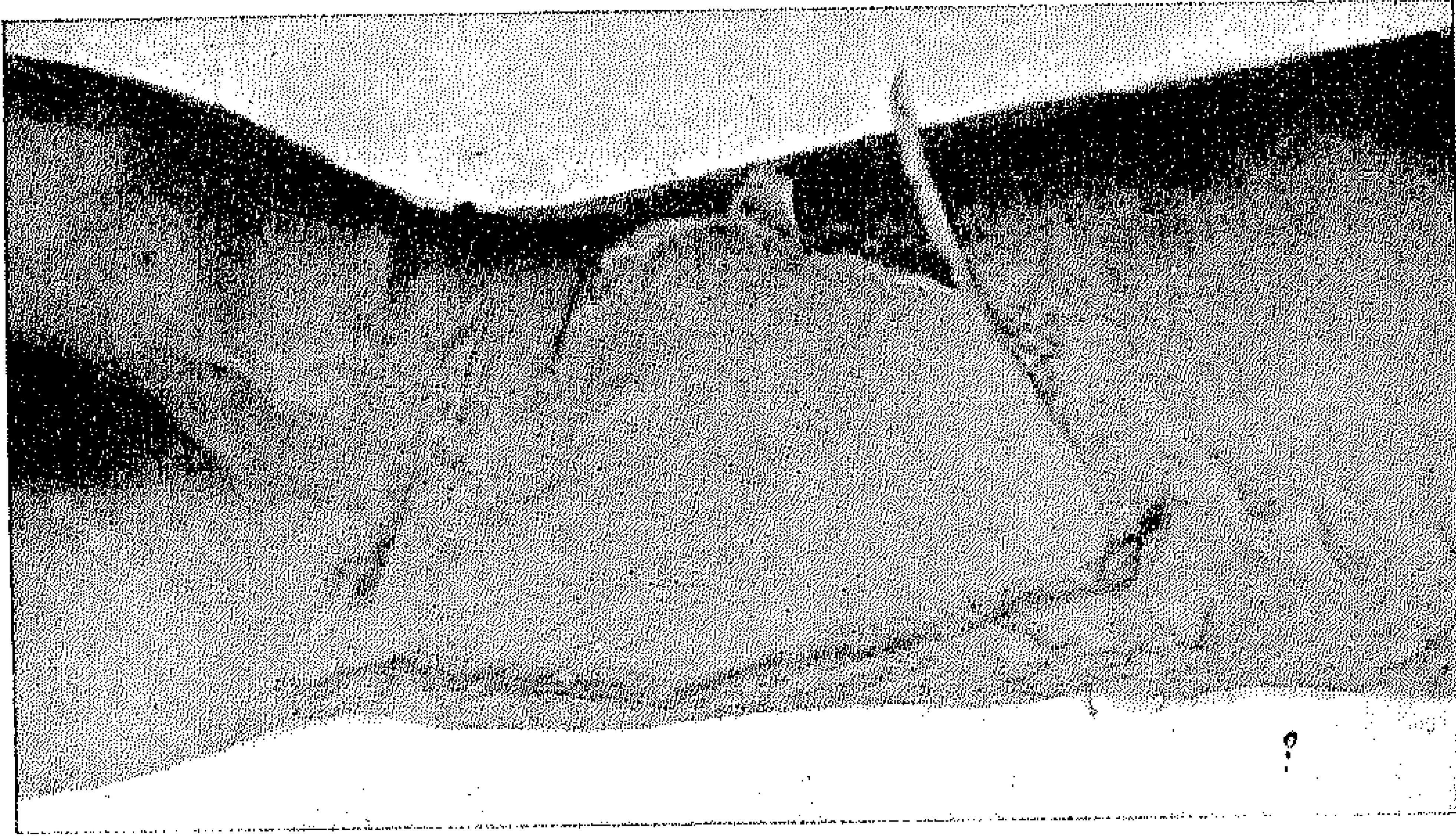
Thyroid glands
Ovaries

ويصاب العمال الذين يشتغلون فى تحضير فرقع الزئبق* ، بالصداع والتعب ، وتقرحات أطراف الأصابع ، وتفتت الأظافر ، والتهاب الملتحمة* ، وأعلى الجهاز التنفسى . وتزداد الحساسية* عند هؤلاء العمال أحياناً ، فيلتهب جلدهم* ، وتتورم وجوههم ، ويصابون بالزكام ، والبول الزلالى ، والانخفاض القليل فى ضغط الدم (مشاهدات العلامة « نورو »* بمصنع للمفرقعات بفنلندة)[1] . (شكل ٦)

Mercury-fulminate

Conjunctivitis
All_rgic
Dermatitis-mercuralis

Noro



(شكل ٦) التهاب جلدى ، فى حالة تقشر ، نتيجة الاشتغال بالمركبات الزئبقية .

وفى صناعة مبيدات الفطريات* — لحفظ الحبوب والمتحصلات الزراعية من التعفن — ، وهى أشد المركبات خطورة ، لاحتوائها على المركبات العضوية للزئبق* (إثيل ، ميثيل) ، يعترى العمال نوع من

Fungicides

Alkyl mercury

---

(١) ص ٦٣ المرجع (٦) .

التسمم المصحوب باختلاج فى الحركة* ، وعسر فى الكلام* (لكنة أو تلعثم) ، وضيق فى ميدان البصر* ، وتغير فى المنعكس الأخمصى* ، ونقص فى القوى العقلية وهذيان وغيبوبة ، وضيق بالصدر ، وإسهال ، وغزارة فى اللعاب ، وارتفاع فى كمية الزلال بالبول (وقد تصل إلى ٢٩٠ ميكرون فى اللتر) ، مع احتوائه على خلايا الدم البيضاء والحمراء بكثرة ، وكذلك الخلايا الأسطوانية* . وقد ينتج عن ذلك شلل بعض الأعضاء أو سقوط الأسنان أو هزال* إلى درجة شديدة من النحافة ، أو قد ينتهى الأمر بالوفاة[١] (مشاهدات كولش – بادر – زاير) * .

Ataxia / Psellismus
Visual field / Plantar reflex
Casts
Cachexia
Koelsch - Baader - Zayer

ولم يشاهد فى حالات التسمم المزمن بالزئبق ، أى نقص فى القوى الجنسية مطلقاً ، لكن الحوامل من النساء ، يصبن بالإجهاض ، نتيجة الأضرار التى تغشى الجنين (الجرثومة) .

وقد لاحظ العلامة الأمريكى « أتكينسون* » عام ١٩٤٣ م ، تغيرات فى المنعكس اللونى* لعدسة العين (البلورية) ، فى حالات التسمم المزمن بالزئبق . إذ يشاهد المنعكس اللونى للمحفظة الأمامية* ، أثناء فحصها بالمصباح الشقى* ، ذا لون بنى فاتح إلى بنى غامق . وتسمى هذه الظاهرة بـ « منعكس أتكينسون* » ، وتظهر متماثلة فى العينين كلتيهما ، يصحبها عتمات منقطة* ، وبخاصة فى القشرة الأمامية* .[٢] (انظر اللوحة الرابعة)

Atkinson
Color Reflex-mercuralentis
Anterior capsule
Slit lamp-micrcscope
Atkinson reflex
Punctuatc-Opacities / Anterior cortex

وتعترى هذه الظاهرة ، حوالى ٤٠ ٪ من بين العمال المشتغلين فى مناجم الزئبق بمدينة المادن بأسبانيا (مشاهدات العلامة پيرالس وأجوير*) . وتعتبر هذه الظاهرة لأهميتها فى التشخيص ، إنذاراً ، لظهور أعراض التسمم المزمن[٣] .

Perales & Aguirre

---

(١) ص ٦٣ ، ٦٤ المرجع (٦) .
(٢) ص ٢٦٥ المرجع (٥) .
(٣) ص ٦٣ المرجع (٦) .

الارتعاشات والتشخيص التفريقى* (١) — Differential-diagnosis

فى التسمم الزئبقى

تظهر فيه الارتعاشات ، على نسق واحد ومتواصلة ، وتزداد إبان الانفعال أو الحركة الاختيارية (الإرادية)* . وقد يصحبها أحيانًا ، انقباض العضلات التشنجى* . وتبدأ الارتعاشات فى الأصابع ثم اليد ، وتأخذ سبيلها بعد ذلك فى الأطراف العليا ثم فى بقية أعضاء الجسم .

Voluntary-movement
Clonic spasm

فى التسمم الكحولى* — Alcoholism

تظهر الارتعاشات فى اللسان والأصابع فقط ، ولا تتعداها إلى الأيدى .

فى الشيخوخة* — Senil

لا تعترى الارتعاشات ، الجسم كله ، ولا يصحبها انقباض العضلات التشنجى* .

Clonic spasm

فى الجحوظ (مرض بازيدو)* . — Exophthalmic-goitre (Basedow's disease)

تظهر الارتعاشات فيه ، خفيفة ، ولا تزداد أثناء الحركة الاختيارية .

فى الشلل الرعاش* — Paralyse agitans

تشابه ارتعاشاته ، ارتعاشات الجحوظ ، وتقل أثناء الحركة الاختيارية (الإرادية) ، وقد تختفى كلية .

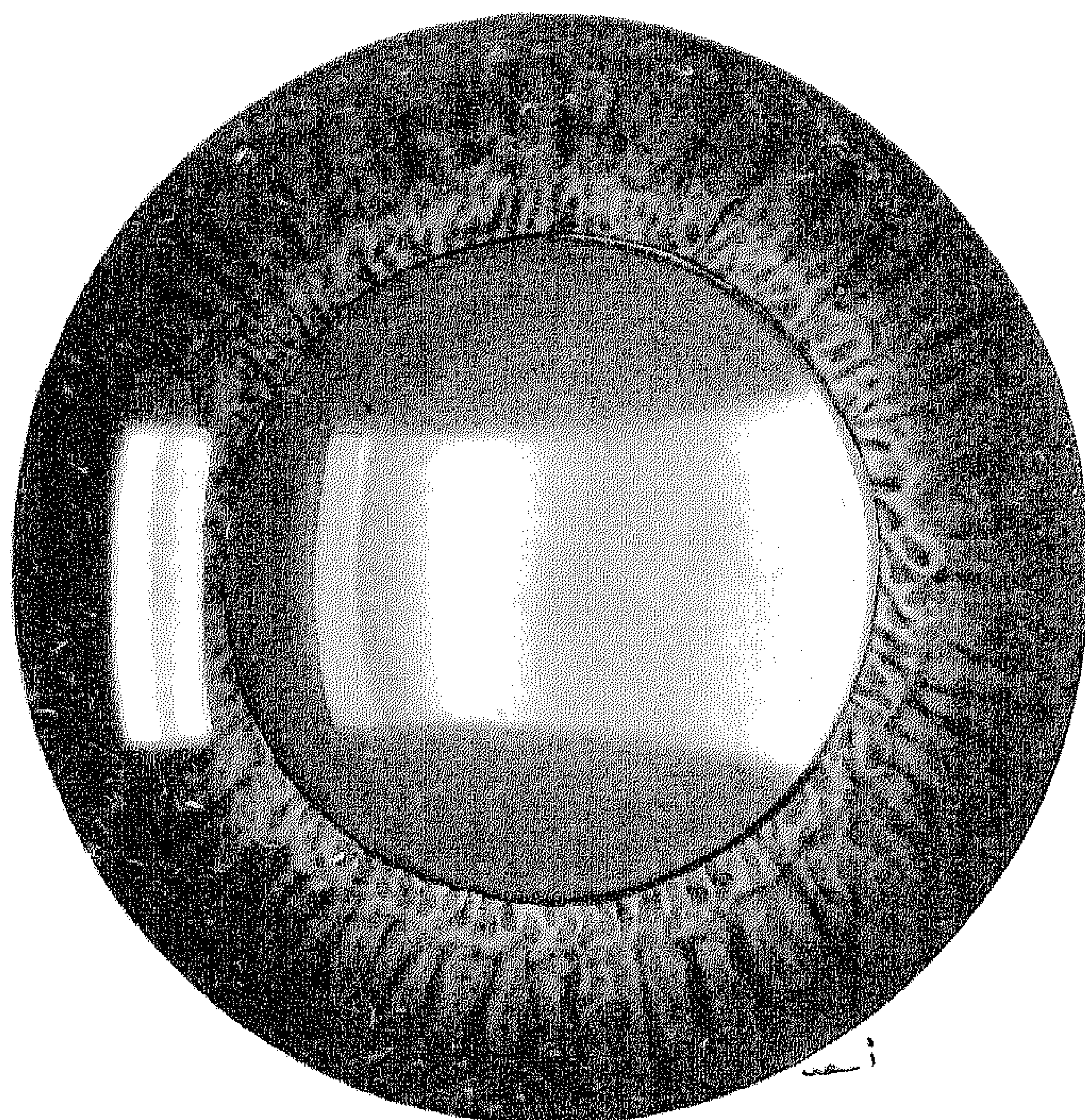
فى التصلب المتعدد* — Multiple-sclorosis

تشابه ارتعاشاته ، ارتعاشات التسمم الزئبقى . ووجه الاختلاف بينهما هو ازدياد الاهتزازات ، بعد بدء الحركة الاختيارية فى التصلب المتعدد . فى حين أنها تقل مباشرة ، بعد بدء الحركة الاختيارية فى حالات التسمم

---

(١) ص ١٩٣ المرجع (١) .

اللوحة الرابعة



منعكس أتكينسون بعدسة العين البلورية فى التسمم المزمن بالزئبق

(نقلا عن العلامة « بادر »)

الزئبق . ويتضح ذلك أثناء تناول المريض كوبًا من الماء ، إذ تزداد الاهتزازات بعد تناولها وحتى يتم شربها ، فى حالات التصلب المتعدد ، وتقل حتى تقف نهائيا فى حالات التسمم الزئبقى .

علاج التسمم بالزئبق ، الحاد والمزمن[١]

التسمم الحاد

ينتج من تعاطى أملاح الزئبق كالسليمانى أو الكالوميل ، وتظهر أعراضه على أعضاء الإفراز بالجسم ، نتيجة تأين الزئبق ، فيمتص الماء ويفرزه الجسم بعنف وشدة . ويعالج كالآتى :

Magnesium-Sulfate
Magnesium-hydroxide

- يعمل غسيل للمعدة والمصارين ، بسلفات المانيزيا* أو إيدروكسيد المانيزيا* للتخلص من عنصر الزئبق الذى لم يمتص بعد .

Animal Charcoal

- يعطى المريض ، مزيجًا ، يحتوى على مقدار واف من اللبن المخيض ، (الخالى من الدهن ، إذ تذيب الدهون أملاح الزئبق ويمتصه الجسم) ، مع ٥٠ جرامًا من السكر + ٢٠ جرامًا بيكربونات الصودا + ٣ جرامات زلال بيض ، وذلك لامتصاص الزئبق . وقد يعطى — للمفعول نفسه — مسحوق الفحم الحيوانى* . ويكتفى بتعاطى المريض — إن لم يتيسر وجود المركبات السالفة — ٣ جرامات زلال بيض مع ٣٠ جرام ماء ، بعد رجهما جيداً .

Sodium-thiosulfate
BAL

- يعطى المريض بعد ذلك ، عن طريق الفم أو بحقنه فى الوريد ، مركبات الكبريت ، مثل ، ثيوسلفات الصوديوم* ، ٠,١ جرام فى الوريد عدة مرات . وكذلك حقن « ب ا ل* » وتعطى فى العضل ، حيث برهنت التجارب على فائدة استعمالها فى حالات التسمم الحاد بالزئبق فقط (أى لا تستعمل فى التسمم المزمن بالزئبق) . راجع طريقة استعمال حقن « ب ا ل » فى علاج التسمم بالزرنيخ . (ص١٠٦)

(١) استقينا العلاج من المراجع (١) ، (٤) ، (٥) ، (٦) .

التسمم المزمن

ينتج من إذابة أبخرة الزئبق ، للمركبات الدهنية المتوافرة ، فى تركيب بروتين أنسجة المخ والنخاع الشوكى . ويعالج كالآتى :

- يقصى المريض فوراً عن عمله ، كى لا يتعرض لاستنشاق أبخرة الزئبق .
- تعطى له المعرقات للتخلص من الزئبق ، ويستحسن أن يعمل له ، حمامات كبريتية أوحمامات من يودور البوتاسيوم ، كما كان العلاج بذلك قديماً .
- يعطى المريض مضمضة للفم ، ويستعمل محلول ١٠ ٪ من حامض الكروميك* ، لمس القروح به . 10 % Chromic-acid
- يهتم بتغذية المريض جيداً ، ويستحسن نقله إلى أماكن خلوية ، يكثر فيها الهواء النقى ، ويخلو من الأتربة والأدخنة .

الاحتياطات اللازمة للوقاية من أخطار التسمم بالزئبق[١]

- لا يجوز تعيين الأطفال وصغار السن ، وضعاف البنية ، والمرضى بالكلى والسل والالتهابات الجلدية ، والنساء وبخاصة الحوامل ، بأى عمل يتصل من قريب أو بعيد بعنصر الزئبق ، وذلك لشدة قابليتهم للتسمم به . وكذلك مدمنو الخمور والمكيفات ، لما للإدمان من أثر فعال على جهازهم العصبى ، يجعلهم أكثر استعداداً للتسمم الزئبقى ، أو يكونون — لإهمالهم فى حياتهم المعيشية من ناحية التغذية والنظافة وما إلى ذلك — أكثر تعرضاً للتسمم به .
- يجب تغطية الأوانى التى تحتوى على الزئبق ، تغطية محكمة ، كى لا تتسرب أبخرته منها . إذ يتبخر الزئبق فى جميع درجات الحرارة .
- يجب فصل العمليات التى تستعمل الزئبق أو مركباته وعزلها ، عن

---

(١) المراجع (١) ، (٣) ، (٤) ، (٥) ، (٦) ، (٨) .

بقية العمليات الأخرى داخل المصانع .

- يجب تغطية أراضي أماكن العمل ، بالبلاط الأسفلتي أو السيراميك* ، لا بالأسمنت أو الخشب ، وذلك لتكون الأرض ملساء وخالية من الحفر . ويجوز تغطيتها بالمشمع ، على أن يستعمل الماء وحده فى غسلها ، دون الزيت والورنيش . ويجب تزويد الأرض بمجار مائلة ينتهى كل منها بحفرة ، ليتجمع فيها الزئبق الذى قد يقع أثناء العمل . كما تجب تغطية الجدران الداخلية ، بالبلاط المصقول ، أو ما يشابهه ، لتكون ملساء ناعمة ، لا يلتصق بها من الزئبق المتطاير شيء ، ويسهل غسلها بالماء لإزالة ما قد يعلق بها من أتربة الزئبق وأدخنته . ويراعى أن تكون زوايا الجدران والأرض ، دائرية الشكل ، وليست على هيئة زوايا قائمة .

* Ceramic

- يجب أن تبنى الرفوف فى أماكن العمل بالجدران (داخل الحائط) ، أو تستعمل موائد مرتفعة عن الأرض ، مصنوعة من الحديد ومغطاة بالحديد المطلى بالميناء ، ليسهل بوساطة «الشفاطات» والمكانس الخاصة ، التخلص مما قد يقع عليها ، أو يسقط على الأرض من كريات الزئبق وحبيباته ، التى قد يصل وزنها إلى أكثر من كيلوجرام . ولا يخفى ما ينتج عن تبخر تلك الكريات من أخطار التسمم ، إذا أهمل جمعها أولا بأول .
- يجب رش أماكن العمل من حين لآخر ، بمسحوق الفحم المشبع باليود ، ولبس قناعات واقية ، تحتوى مرشحاتها على نفس المسحوق أو مسحوق ثانى أوكسيد المنجنيز ، وذلك عند انفجار أنابيب الزئبق . إذ تتحد المادتان السالفتان كيميائيا مع بخار الزئبق ، وتنعدم أخطار التسمم به . ويكفى فى العمليات التى يتطاير فيها أتربة الزئبق دون أبخرته ، لبس أقنعة واقية تحتوى مرشحاتها على القطن وحده . (شكل ٧)
- يجب أن تكون عوامل التهوية الصناعية (المداخن والمراوح) كافية ، «وشفاطات» الأتربة والأدخنة ، سليمة ومتوافرة ، وأن لا تزداد حرارة الجو

داخل أبنية المصانع عن ٧٠ درجة فرنهيت أى ٢١ درجة مئوية .



(شكل٧) القناع الواقى من أبخرة الزئبق المتطايرة ويستعمل أيضاً عند تطاير أبخرة الرصاص

- يجب تحليل الهواء داخل أماكن العمل من حين لآخر ، للاحتفاظ بإمامة الهواء (القياسات العيارية أو المقننة) ، والتى تقدر بـ $\frac{1}{10}$ ملليجرام فى المتر المكعب من الهواء فى الصناعات الزئبقية غير العضوية ، و بـ $\frac{1}{100}$ من الملليجرام فى المتر المكعب من الهواء فى صناعة المركبات العضوية للزئبق .
- يجب على كل عامل ، أن يستحم بعد نهاية العمل اليومى ، بالماء الساخن والصابون ، الذى تحتوى مركباته على عنصر الكبريت . إذ يساعد الكبريت على ترسيب ما يعلق من أتربة الزئبق وأدخنته بأحماض الجلد الدهنية ، التى يخشى من بقائها ، تلوث ملابس نوم العامل وفراشه بها ، فيستنشقها أثناء نومه أو يمتصها جلده ، ويتعرض عندئذ لأخطار التسمم .
- يجب على العامل أن يغسل فمه ويفرش أسنانه جيداً ، قبل البدء فى العمل . وتكرار ذلك مع المضمضة من حين لآخر طوال النهار ، أو على الأقل أثناء الراحات بين العمل اليومى . ويستعمل للمضمضة محلول برمنجانات البوتاس* ، بنسبة جرام فى كل خمسة لترات من الماء . ولا يجوز تناول الأكل أو المشروبات ، داخل حجرات العمل ، ولا التدخين أو مضغ اللبان أو التبغ .

Potpermenganate

مراجع الزئبق

١ — Die Chemischen Gewerbekrankheiten u ihre Behandlung
Prof. Dr. G. Rodenacker — Leipzig 1953.

٢ — The Principles & Practice of Industrial Medicine
Dr. Wampler — 1943 — Williams & Wilkins.

٣ — The Safe Use of harmful substances mercury & its compounds.
Department of Labour & National Service — Australia. 1954

٤ — Grundriss der Arbeitsmedizin
Prof. Dr. Ernst Holstein — Leipzig 1954.

٥ — The Diseases of Occupations
Prof. Dr. Donald Hunter-English Universities Press Ltd. 1955. London.

٦ — Gewerbekrankheiten
Prof. Dr. Ernst Baader
München, Berlin 1954.

٧ — Lead poisoning
Cantrow 1944. U.S.A.

٨ — Lehrbuch der Arbeitshygiene Vol. I & II 1954
Frof. Dr. F. Koelsch
Ferdinand Enke Verlag — Stuttgart.

الزرنيخ

أخطار الزرنيخ والتسمم به* Arsen Poisoning

لم يكن التسمم المزمن بالزرنيخ معروفاً فى غابر الأيام ، إذ استخدم الزرنيخ وعم استعماله فى دور الصناعة منذ قرن فحسب ، وذلك على أثر كشف أهم مركباته المختلفة ، كأخضر شيلى وأخضر باريس .

ورغم هذا ، فقد كان الزرنيخ معروفاً منذ القدم ، من عصر أرسطو ، حتى إن خليفته « تيوفراستوس »* ، قد أطلق عليه اسم « أرزنيكون »* بمعنى فعال . وقد كان أبيض الزرنيخ (أوكسيد الزرنيخوز) ، معروفاً فى القرن الثامن الميلادى ، لجابر بن حيان ، العالم العربى . كما وفق « البرت ماجنوس »* حوالى عام ١٢٥٠ م إلى تحضير العنصر ذاته (١) .

Theophrast
Arsenikon
Albertus Magnus

وغيابة التاريخ ملأى ، بما يندى له الجبين من جرائم الانتقام ، المشبعة بروح الأثرة الساخرة بالفضيلة ، وكان للزرنيخ ضلع فيها ، باستخدامه لتنفيذ مآرب المجرمين ، من أقرب طريق ، وذلك بدسه فى الطعام أو الشراب وما إلى ذلك .

ولقد سخَّر الشاعر الصينى « وانج شيدشن »* ١٥٢٦–١٥٥٩ م . بلاغته وشعره ، فيما رواه فى قصته الاجتماعية « دچين پنج مه »* ، التى فيها أجاد وصف المرأة ، عند ما تحقد وتكفر بالنعمة ، فتخرج عن صوابها ، وتدفع بنفسها إلى أقصى حدود الشر والجريمة . وذلك عند ما دست البطلة « دچينليان »* الزرنيخ لزوجها « ووه دا »* فى طعامه ، لتحرر بموته من رباط الزوجية (٢) .

Wang Schidchen
Djin Ping Meh
Djinlian
Wuh Da

ويقابلنا فيما روى هذا الشاعر ، دقة وصف الأعراض التى تنتاب الإنسان إذا ما تشرب جسمه بالزرنيخ وسرى فى دمه ، وتسمم به تسمماً حاداً .

---

(١) ص ١٦٤ المرجع (١) .

(٢) ص ١٦٦ المرجع السابق .

وكأنه فى ذلك الطبيب الحاذق ، لا الشاعر المفلق .

ولا يزال الزرنيخ حتى يومنا هذا ، كما كان قديماً ، تستعمله النفس الأمارة بالسوء ، النزاعة للشر ، وسيلة هدامة لقتل الأنفس البريئة .

ومن أغرب المحاكمات التاريخية ، التى شغلت بال الناس وأثارت اهتمامهم ، تلك المحاكمة التى جرت بالمجر فى عام ١٩٢٩ م ، عند ما طالب النائب العام برأس ٣٤ امرأة من فلاحات قرية « ناجر »* ، بعد أن افتضح أمرهن ، عند ما قضين على أزواجهن بالموت المحقق ، باستعمالهن الزرنيخ ، رغبة فى التخلص منهم ، للزواج من عشاقهن[١] . Naggre

ولقد أصيب فى سنة ١٩٠١ م بمدينة ليفربول بإنجلترا ٦٠٠٠ شخص بالتسمم الحاد بالزرنيخ ، توفى منهم سبعون ، وكان ذلك نتيجة تعاطيهم البيرة ، التى استعمل فى تحضيرها سهواً أو خطأ ، سكر محول من نشا البطاطس ، كان قد عولج عند تحويله ، بحامض الكبريت الملوث بالزرنيخ[٢] .

والزرنيخ مادة فلزية الشكل ، رمادية اللون ، هش وموصل جيد للحرارة ، يشبه الفلزات فى خواصها الطبيعية عموماً . وفيما عدا ذلك ، يوضع مع الفوسفور ضمن اللافلزات . وينصهر الزرنيخ تحت ضغط عال « ٨١٤°م تقريباً » ويتصاعد عندئذ بخاره الأصفر الليمونى ، برائحته الكريهة كرائحة الثوم .

ويوجد عنصر الزرنيخ فى الطبيعة إما منفرداً ، وإما متحداً بعناصر أخرى كالأوكسوچين أو الكبريت ، ولهذا يمكن استخلاصه من مركباته وبخاصة فى أغلب أنواع البيريتز* . Pyrites

وقد استخرجت الولايات المتحدة وحدها سنة ١٩٢٤ م ، من أبيض الزرنيخ — وهو أهم مركباته — ٢٠١٧٧ طنا ، استعملت فى مختلف الصناعات .

---

(١) ، (٢) ص ١٦٥ — ١٦٦ المرجع (١) .

ومن أهم مركباته استعمالا في الصناعة ، خامس أوكسيد الزرنيخ وزرنيخات الرصاص والصوديوم ، والكلسيوم والنحاس ، وثانى وثالث كبريتيد الزرنيخ .

الصناعات المختلفة التي يتعرض العمال فيها لأخطار التسمم المزمن بالزرنيخ (١)

يحدث التسمم المزمن بالزرنيخ فى صناعات مختلفة ، نذكر منها على سبيل المثال لا الحصر ، الآتى :

١ — استخراج الزرنيخ من خاماته .

٢ — صناعة مركبات الزرنيخ وتحضيره .

٣ — صناعة المواد الملونة مثل أخضر باريس ، وأخضر شيلى (ثالث أوكسيد الزرنيخ) ، ويستعمل أخضر باريس فى مقاومة الدودة القارضة والحفارة والجراد والبعوض فى المستنقعات .

٤ — صناعة المواد المبيدة للحشرات (زرنيخات الرصاص والكالسيوم والمنجنيز) ، لرش أشجار الفاكهة ، وفطريات البطاطس والكروم ، وقتل الذباب وسم الفيران والصراصير والبق ، وإعدام الأعشاب والحشائش الضارة التى تنبت مع المزروعات .

٥ — صناعة تلوين الأقمشة وطبع « البفتة والشيت » (زرنيخات الصوديوم) .

٦ — إزالة الشعر فى صناعة دباغة الجلود .

٧ — إزالة ألوان الزجاج فى صناعته* . Decolourizing agent

٨ — دخوله فى بعض أنواع الطلاء بالتركيم الكهربائى* . Electroplating

٩ — اشتراكه فى تنقية خام العناصر المختلطة بالزرنيخ .

١٠— استعماله فى صناعة المركبات الكيميائية الطبية كمحلول فولر* . Fowler's solution: (potassium-arsenite)

١١— استعماله فى صناعة المزدوجات ، وإضافة آثار ضئيلة منه إلى

(١) استقينا الصناعات من المراجع (١) ، (٢) ، (٤) ، (٥) ، (٧) .

الرصاص ، ليزيده صلابة ، كما هو الحال فى صناعة الطلقات النارية .

١٢ ـ استعماله فى صناعة المينا المعتمة لطلاء الفخار السيراميك* ، وفى إنتاج الصواريخ ذات اللهب الأبيض (ثالث أوكسيد الزرنيخ) . Ceramic

١٣ ـ وفى صناعة الأسهم النارية (ثانى كبريتيد الزرنيخ) .

١٤ ـ وفى صناعة الطلاء الذهبى ، المسمى بأصفر الملك (ثالث كبريتيد الزرنيخ) .

١٥ ـ وفى تحضير غاز الزرنيخ أى الأرسين (إيدريد الزرنيخ) ، بالتحليل الكهربائى ، أو بتأثير محاليل خاصة مع الإيدروچين وهو فى الحالة الذرية أثناء تولده* ، وعند انطلاقه أثناء تنظيف الصهاريج المعدنية بحامض الكبريت . وهو غاز سام جداً ، عديم اللون ، ورائحته غير مقبولة ، إذا استنشق الإنسان منه فقاعة واحدة ، فقد تؤدى إلى هلاكه . (سيأتى الكلام عن أعراض التسمم به فيما بعد). Nascent hydrogen

إدمان* تعاطى الزرنيخ[١]

Addiction

ويدمن تعاطى الزرنيخ كثير من البشر ، ويبدأ مثل هؤلاء عادة ، بتناول ٠,٠١ من الجرام يوميا لمدة أسبوعين ، ثم يزيدون نفس الجرعة كل أسبوعين مرة ، حتى تصل كمية ما يتعاطونه فى النهاية ، إلى جرام واحد يوميا ، دون أن يصيبهم أذى أو ضرر عشرات السنين ، حتى يبلغوا من العمر أرذله ، إلا إذا فاجأتهم الأورام السرطانية ، نتيجة هذا الإدمان فتودى بحياتهم ، كما سيأتى شرحه فيما بعد .

وينتشر الإدمان بالزرنيخ ، بين قطاع الأشجار بالغابات ، والصيادين بالجبال ، كما هو الحال بين سكان مقاطعة « شتاير مارك* » بالنمسا ، ليزيدهم حمية وشجاعة ، ويخفف من وطأة النهجان عندهم . Steirmark

---

(١) ص ١٦٩ المرجع (٢) .

وكذلك ينتشر الإدمان بين الراغبين في تنشيط قواهم الجنسية ، والطامعين في إثارة شهيتهم الغذائية وللتخلص من الإمساك ، وفي الإجهاض أيضاً .

وتعلو النضارة عادة ، وجه هؤلاء المدمنين ، ويلمع شعرهم ويزداد نعومة وصقلاً . ولهذا يطعم تجار الخيول خيولهم بالزرنيخ لجذب الأنظار إليها ، ابتغاء الربح .

وعنصر الزرنيخ نفسه ، غير سام ، إلا إذا تعرض للهواء الرطب أو اختلط باللعاب أو العرق وتأكسد ، فيكون عندئذ في غاية من الخطورة[١] .

ويحدث التسمم المزمن بالزرنيخ في دور الصناعة غالباً ، عن طريق الاستنشاق . ويختزن بأعضاء الجسم ، وبخاصة الكبد والكلى والعظام والشعر والأظافر ، ويفرز بالتالي من الجسم مع العرق والبراز والبول والزفير عن طريق الرئة .

وتتراوح كمية الزرنيخ المميتة للإنسان البالغ وزنه ٧٥ كيلوجرام ، ما بين ١،٠ — ١٢،٠ جراماً . ويصاب الإنسان بالأذى والضرر ، إذا ما تعاطى منه كمية ، تتراوح ما بين ٠١،٠ — ٠٥،٠ من الجرام[٢] .

Standard وتعتبر إمامة الهواء* (القياسات العيارية) داخل المصانع ، مأمونة الجانب ، عند ما لا تزيد كمية الزرنيخ المتطايرة ، على هيئة أتربة أو أدخنة ، عن $1\frac{1}{2}$ ملليجرام في كل عشرة أمتار مكعبة من الهواء طوال النهار ، داخل أبنية المصانع[٣] .

وتحدد إمامة الهواء بالنسبة لغاز الزرنيخ (الأرسين) السام جداً ، بمقدار جزء واحد منه إلى مليون جزء من الهواء[٤] .

التغيرات المرضية* [٥] Pathology

تختل عملية التنفس الداخلي للخلية ، ويعتريها التلف ، لما للزرنيخ من أثر في اختزال* العمليات الكيميائية الحيوية بها . وينتج عن ذلك Reducing agent

---

(١) ، (٢) — ص ٦٨ المرجع (٢) .
(٣) ، (٤) — ص ٨ المرجع (٣) .
(٥) ص ١٦٤ المرجع (١) .

Cappilar paralyse
Edema
Vasoconstrictor-paralyse

شلل الأوعية الدموية الرفيعة* ، والشعرية منها بوجه خاص ، فتتمدد ويرشح منها الدم ، وتغشى أنسجة المخ الأوذيما* (الرشح) . كما يحتمل أن يكون للزرنيخ نفس الأثر على المجموع العصبى* الخاص بهذه الأوعية ، فيثبط عملها .

وتظهر بالجسم جميع أعراض التسمم الحاد والمزمن ، نتيجة لهذه التغيرات المرضية (باثولوجى) .

Acute poisoning

أعراض التسمم الحاد بالزرنيخ* [١]

لا تظهر أعراض التسمم الحاد فى دور الصناعة إلا نادراً جداً .
وتتضح أعراض التسمم الحاد بالجهاز الهضمى فى إسهال مستمر وبكميات كبيرة ، ويكون البراز غير ملون ، وعلى مثال ماء الأرز ، ويذكرنا ببراز الكوليرا ، ويحتوى على الفيبرين* وممتزجاً بالمخاط والدم .

Fibrinous

وتتميز أعراض التسمم الحاد عموماً ، بخروج الدم من جميع فتحات الجسم ، كما جاء على لسان الشاعر الصينى « وانج شيدشن » السالف الذكر فى ص ٩٤ . إذ يخرج الدم مع كل من القىء وإفرازات الأنف (الرعاف) واللثة ، والبراز ، والبول والبلغم .

وتظهر فى الحالات الحادة أحياناً ، بعض الأعراض الأخرى ، كالشعور بالخمول ، والضعف العام ، والارتجاجات العضلية المؤلمة ، والهبوط فى درجة الحرارة ، والتقلصات والإغماء . وغالباً ما تنتهى حياة المريض فى ظرف ساعات قلائل أو أيام معدودة ، بعد ظهور تلك الأعراض .

Local symptoms

ويسبب التسمم بالزرنيخ أو مركباته ، بعض الأعراض الموضعية* ، مثل[٢] :

---

(١) ص ٦٩ ، ٧٠ المرجع (٢) ، ص ٢٨٧ ، ٢٨٨ المرجع (٤) .
(٢) المراجع الثلاثة السابقة والصفحات نفسها .

١ — التهاب اللثة مع شعور بمادة قابضة معدنية .

٢ — تقرحات* حول الأنف وداخل الحلق . وقد يتآكل فى كثير من الأحيان الغضروف الأوسط للأنف* . Ulcers / Septum nasal

٣ — تورم أجفان العينين والتهابها ، مع احتقان الملتحمة المصحوب بالحكة والحرقان .

٤ — التهاب القصبة الهوائية ، وأحيانًا التهاب شعبتيها .

٥ — تقرحات بالجهاز التناسلى ، وأحيانًا حول فتحة الشرج . وتشبه قرحة الجهاز التناسلى ، قرحة الزهرى ، دون أن يصحبها احتقان بالغدد .

٦ — التهابات جلدية فى الأماكن المعرضة للضوء ، وكذلك الأجزاء التى يكثر بها الاحتكاك ، وتحت الإبط . وقد تكون الالتهابات شديدة ، فيصحبها الطفح وتقشير طبقاتها .

٧ — التهاب الأنسجة المحيطة بالظفر* (الداحس أو المدوحس) . Paronichia

أعراض التسمم المزمن بالزرنيخ[1]

يعترى المريض بادئ الأمر ، أعراض التسمم الحاد ، من التهابات الأغشية المخاطية ، أو الالتهابات الموضعية ، مصحوبة بالمغص والنزلات المعوية المزمنة .

ثم تأخذ الأعراض الأخرى سبيلها إلى الظهور ، فى كل من الجهاز العصبى المركزى* (المخ) ، والأعصاب الدائرية أو المحيطية* . Central nerve-system / Peripheral nerves

ويقابلنا فى الأعراض العقلية (أعراض المخ) ، قصور فى الاستجابة للمؤثرات ، سواء أكانت خارجية أم داخلية ، وذلك لما يعترى الخلايا العصبية ومحاورها من اختلال فى طاقتها ، فتضطرب وتعجز عن توصيل الرسائل بين خلايا المخ من بعضها إلى البعض ، فيتعطل المخ عن القيام بوظيفته على الوجه الصحيح . ومن ثم تقل قدرة المريض على التفكير والتركيز ، فيتسبب عن ذلك اضطراب ذهنى يمنعه من تأدية أعماله

---

(١) ص ٧١ — ٧٤ المرجع (٢) .

والعناية بشئونه . ويعتريه انقباض نفسى ، ونعنى به الهبوط أو الركود ، والشعور بالكآبة والحزن والانطواء (ملانخوليا*) . Melancholy

ولا تبدو أعراض الانقباض ، فى كمده وكآبته فحسب ، وإنما فى هبوط نشاطه ، وبطء استجابته للمؤثرات فى حياته اليومية ، وضعف الحس ، وبلادة العاطفة . فيفقد لذة الحياة ، ولا يعبأ بالسراء والضراء فيها ، ولا يقوم على عمل إلا متباطئًا متردداً ، ضعيف الإرادة . وإذا مشى جر خطواته جرا ، وإذا جلس اختار أيسر الأوضاع ، طلباً للراحة . كما نراه فى كلتا الحالين — السير أو القعود — مطأطئ الرأس مطرق العينين .

ويعترى المريض أيضًا ، نقص فى قواه الجثمانية ، وعدم القدرة على العمل ، وفقد الرغبة الجنسية* . كما تصيبه العنّة* أحيانًا ، والصداع ، واعتقال اللسان واختلال فى إحساساته ، وأحيانًا أخرى ، اختلال فى النطق ولعثمة . Anaphrodisia / Impotence

ويقابلنا من أعراض الأعصاب الدائرية* (المحيطية) ، التهاب متماثل* بنهايات الأعصاب فى الأطراف ، ثم يأخذ فى الانتشار متجهًا نحو المركز* . ويكون الالتهاب مؤلمًا ومصحوبًا باسترخاء العضلات ، وفقدان الحس ، وينتهى بالضمور* . Peripheral nerves; Symetrical; Centripal; Atrophy

وتصاب العضلات الباسطة* أكثر من غيرها . وتنعدم أحيانًا الانعكاسات الرضفية* ، والانعكاسات الحدقية* ، حتى يظن أننا إزاء مرض الضنى الكاذب* (الخراع أو التابيز) . Extenser muscles; Pateller & Puppil reflex; Pseudo tabes

ويصاب بالتلف أيضًا ، المجموع العصبى لمحرك الأوعية* وتنظيم غذاء الأعصاب ، الموجود فى النخاع المستطيل* . Vasomotoric trophic; Medulla oblongata

ومن الأعراض التى يؤكدها العلامة « زانجر* » ، الإحساس بالألم فى باطن القدم ، أثر الحكة أو الدغدغة* . Zangger; Tickling

ويعترى المريض أحيانًا — للتغيرات المرضية التى تصيب الأوعية الدموية الرفيعة — تآكل (غنغرينا)* فى بعض أصابع اليدين والقدمين والقضيب . Gangreni

وقد يعترى البصر ، الكمنة* (العمى التام) أو الكمش* (ضعف النظر أو الطشاش) مع الظلمة المركزية*[١] .

Amaurosis
Amblyopia
Central scotoma

ويقابلنا بالجلد ، زيادة عما أسلفنا ذكره فى الأعراض الحادة ، القوبا المنطقية (عقبول العصب*) بين الضلوع* أو بالعين ، وقصور فى نمو الشعر والأظافر . كما يغشى الأظافر أو بعضها بالعرض شريط رمادى غامق اللون عرضه ملليمتر . ووجد بالتحليل أنه يحتوى من الزرنيخ ، ما يوازى عشرة أضعاف ما تحتويه بقية الظفر .

Herpes Zoster
Intercostal

ومن الأعراض المميزة للتسمم المزمن بالزرنيخ ، اصطباغ الجلد باللون الأسود* (ملانين) ، أو الرمادى الغامق ، الذى يذكرنا بلون الجلد فى مرض أديسون* ، مع فارق هام للتشخيص التفريقى* ، هو زواله من الأغشية المخاطية فى التسمم بالزرنيخ .

Melanin
Morbis Addison
Diff. diagnosis

ونرى — مع اصطباغ الجلد ، أو بدونه أحيانـًا — تكاثرًا وتضخمـًا بالطبقات القرنية* به ، وبخاصة فى راحة اليدين وباطن القدمين . وينتج من تصلب بعض تلك البقع الجلدية ، أورام متحجرة* فى حجم حبة اللؤلؤ ، قد تمهد لتكوين

Hyperkeratosis

Callosity



(شكل ٨) تضخم بالطبقات القرنية براحة اليد ، نتيجة التسمم المزمن بمركبات الزرنيخ (Hyperkeratosis)

---

(١) ص ٢٨٨ المرجع (٤) .

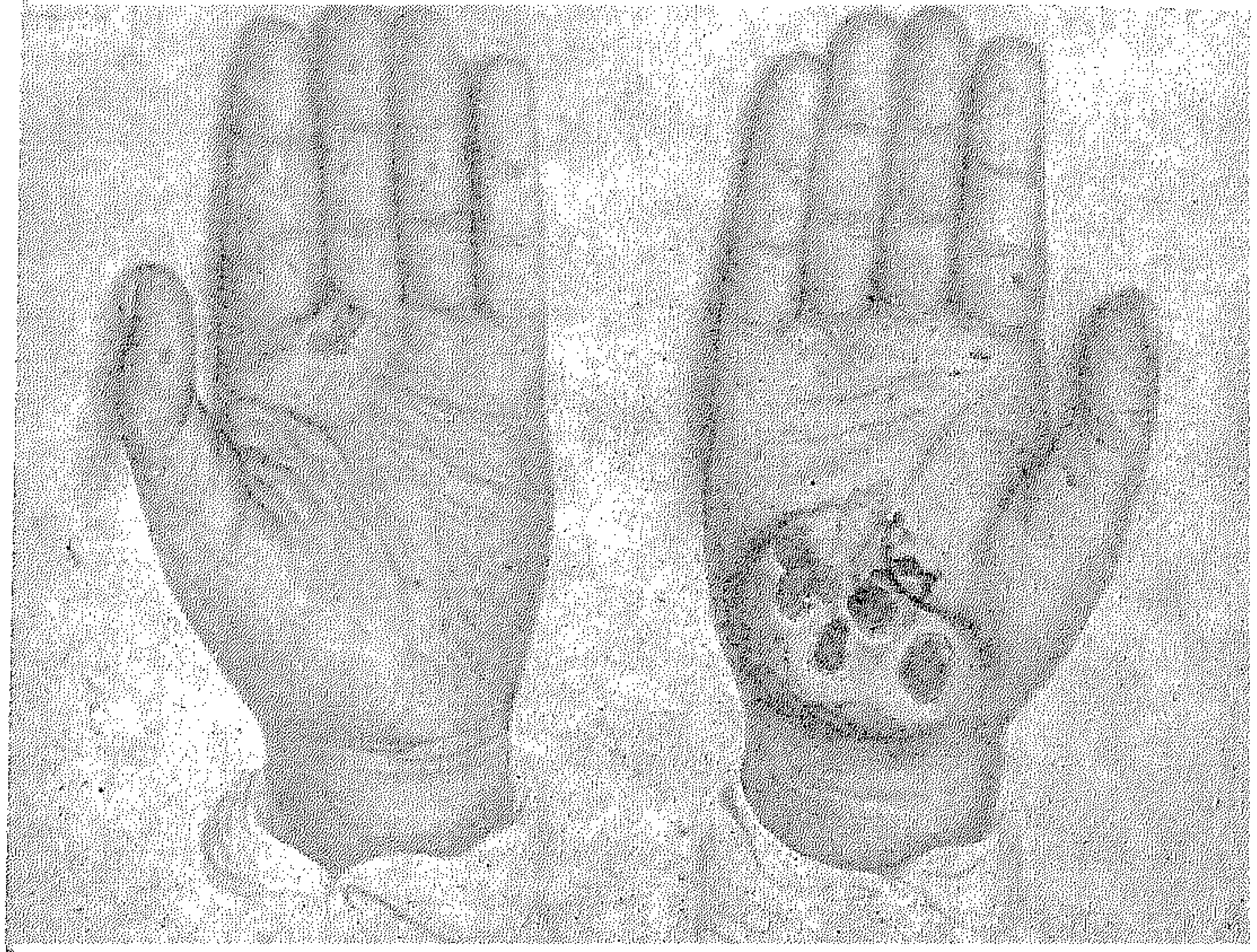
الأورام السرطانية* فيما بعد. (شكل ٨) Cancer

وكان العلامة « هاتشنسون* » عام ١٨٨٨ م . ، أول من لاحظ التغيرات ذات الطبيعة السرطانية* بالجلد، نتيجة تعاطى مركبات الزرنيخ طويلاً ، علاجـًا من مرض الصدفية* ، وتخلصـًا من آلامه وأسقامه[1] (شكل ٩) . وينتج مثل تلك الأورام أحيانـًا ،من جراء إدمان تعاطى

Hutchinson

Carcinogenic

Psoriasis



(شكل ٩) ورم سرطانى بجلد راحة اليدين ، نتيجة تعاطى مركبات الزرنيخ غير العضوية مدة طويلة ، علاجا لمرض الصدفية . (Psoriasis)

الزرنيخ ، أومن الاشتغال به أو بمركباته أمداً طويلا (شكل ١٠) . كما هو الحال فى صناعة دباغة الجلود ، وفلاحة البساتين كالعنب وغيره — مما ترش أشجاره بمركبات الزرنيخ للتخلص من الفطريات المتلفة للثمرة — وفى صناعات أخرى كثيرة .

ويحدث التسمم بالزرنيخ ، بين عمال فلاحة بساتين العنب لسببين[2] :

---

(١) ص ٢٩٥ المرجع (٥) .

(٢) ص ٧٣ المرجع (٢) ، ص ١٥٩ - ١٦٠ المرجع (٦) .



(شكل ١٠) ورم سرطانى قشرى بجلد عامل ، نتيجة التعرض لأتربة الزرنيخ غير العضوية ٢٧ عاما ، فى صناعة دباغة الجلود
Squamous-celled carcinoma

أولا : لاستنشاق أتربة الزرنيخ المتطايرة ، أثناء رش أشجارها .
ثانيا : لتعاطى عصير العنب ، بعد جمعه مباشرة وهو ملوث بالزرنيخ ، دون غسله .

وقد تصاب الرئتان بالأورام السرطانية ، كالجلد سواء بسواء ، حسبما جاء فى مشاهدات العلماء الإنجليز . إذ ظهرت أول خمس حالات ، فيما بين سنة ١٩٣٩م — ١٩٤٥م بإنجلترا ، نتيجة التعرض لأتربة الزرنيخ وأبخرته وحدها . كما شاهد بعد ذلك ، العالمان الإنجليزيان « هيل وفانينج* » إحدى عشرة حالة سرطان بالرئة ، بين العمال المشتغلين فى تنظيف صوف الأغنام بمركبات الزرنيخ ، وذلك زيادة عن أعراض التسمم الأخرى والأعراض الجلدية ، التى كانت تعترى بقية عمال ذلك المصنع . (سنفرد فصلا خاصا بالأورام السرطانية ، التى تنتج من الاشتغال بمختلف الصناعات المعدنية) .

Hill & Faning

وقد يعترى الكبد الضمور* ، لاختفاء المركبات النشوية الحيوانية (الجليكوجين) وانعدامها بخلاياها أولا ، ثم إصابتها بالاستحالة الشحمية* بعد ذلك . وقد يحدث فى النادر ، نتيجة لهذه التغيرات ، تليف الكبد غير المثالى* (سيروزى) . إذ تختلف التغيرات المرضية التشريحية وتغيرات التشريح الدقى* ، التى تعترى الخلايا ، عنها فى التليف المثالى* (القياسى)[1] .

Atrophy
Fat degeneration
Atypical cirrhosis
Histology
Typical cirrhosis

---

(١) ص ٧٣ المرجع (٢) .

التشخيص التفريقى*(١)

Differential-diagnosis

يساعدنا فى التشخيص التفريقى ، المعلومات الهامة الآتية :

يعترى الأظافر فى حالات التسمم بعنصر الثاليوم* (عنصر فلزى يشبه الرصاص بعض الشبه ، وأملاحه سامة) شريط أبيض مماثل لما يبدو فى التسمم بالزرنيخ، إلا أن الفارق بينهما ، هو فى اللون وحده فحسب . إذ يكون لون الشريط الذى يغشى الأظافر فى التسمم بالثاليوم ، أبيض ناصعًا ، ويكون فى التسمم بالزرنيخ رماديا قاتمًا . ولا تختلف ظاهرة اللون فى حالة التسمم بالثاليوم ، عن مثيلاتها فى الحالات المرضية نتيجة اختلال الإفرازات الهرمونية* (الغدد) .

Thallium

Hormone-disturbance

ويتآكل الغضروف الأوسط للأنف* ، فى حالات الزهرى والتسمم بالزرنيخ سواء بسواء . إلا أن الفارق بينهما ، هو فى انتشار هذا التآكل وتطوره . إذ يتآكل الغضروف فى حالات الزهرى وينتشر بسرعة ، على هيئة صمغية بالعظم* مباشرة ، فى حين أنها تبدأ فى التسمم الزرنيخى ، على شكل قرحة صغيرة كرأس الدبوس ، فى الغشاء الغضروفى ، ثم تتطور ببطء ، حتى تنفذ فى الغضروف وتخرقه .

Septum nasal

Gumma of the bone

لا يعترى الشلل فى حالات التسمم المزمن بالزرنيخ ، أعصاب المخ الاثنى عشر مطلقًا ، وذلك بخلاف ما هو عليه الحال فى التسمم المزمن بالرصاص. ولا يصاب المريض فى التسمم المزمن بالزرنيخ ، بالارتعاشات* ، التى تعترى حالات التسمم المزمن الزئبقى أو الكحولى .

Tremors

علاج التسمم الحاد بالزرنيخ(٢)

١ — يعطى المريض مقيئًا ، عدة مرات ، ثم يعمل له غسيل للمعدة .

٢ — ويعطى بعد ذلك المحلول الآتى ، وهو ترياق (مضاد للسم) ، ومن ابتكار العلامة « فون جاكش* » :

Von Jaksch

(١) ص ١٧١ المرجع (١) .

(٢) ص ١٧٢ المرجع (١) ، ص ٧٤ المرجع (٢) .

١٠٠ جرام أوكسيد كبريت الحديديك*، مذابة فى ٢٥٠ جرام ماء + ١٥ جرام مانيزيا ، مذابة فى ٢٥٠ جرام ماء . Ferri sulf. oxyd

يأخذ المريض نصف كمية المركب السالف دفعة واحدة ، ثم بعد ذلك ، ملعقة أكل ، كل خمس دقائق . وإن لم يتيسر إعطاء المحلول السالف ، يعطى بدلا عنه مسحوق الفحم الحيوانى* أو أقراصه . Animal charcoal

٣ — ويعطى اليوم للتخلص من الزرنيخ وترياق للسم، حقن (B A L) ، وهى من أحدث أنواع العلاج ومن ابتكار علماء الإنجليز ، إبان الحرب العظمى الثانية ، ضد التسمم بالغازات، وتركيبها كالآتى : (2,3 Dimercaptopropanol) . وتصنع فى ألمانيا أيضاً فى مصانع هومبورج* باسم (Sulfactin)، وطريقة استعمالها هى : حقن المريض بالعضل فى اليوم الأول والثانى ، كل ٤ ساعات حقنة ١٨٠ ملليجرام (١,٨ سم^{3}) لكل ٦٠ كيلوجرام من وزن المريض، ثم كل ٦ ساعات حقنة فى اليوم الثالث . ثم يعطى ابتداء من اليوم الرابع حتى الرابع عشر ، مرتين يومياً فقط . Homburg

٤ — وتستعمل حقن « ثيوسلفات الصوديوم* » هى الأخرى ترياقاً للسم ، وتعطى فى الوريد . Natrium-thiosulfate

٥ — يعطى المريض حقن الجلوكوز مع كميات قليلة من الأنسولين ، للتخلص مما يعترى النسيج الحشوى* بالكبد من أضرار . Parenchym

٦ — وتعطى حقن الأدرنالين والأوكزانتين * لعلاج شلل الأوعية الدموية الرفيعة، وكذلك لتثبيت الجليكوجين* بالكبد وتخزينه . (المرجع ١ ، ٢) Oxantin Glycogen

٧ — يعطى المريض ، ڤيتامين ج (C) بوفرة ، كى تسترد عملية التنفس الداخلى بالخلية نشاطها ، ولوقف النزيف الدموى بمختلف الأعضاء .

علاج التسمم المزمن بالزرنيخ

١ — يجب إقصاء المريض عن عمله فوراً ، لوقف استنشاق أتربة الزرنيخ وأدخنته .

٢ — ونقله إلى مكان ، يكون هواؤه نقياً وصحياً ، مع تغذيته غذاء جيداً ، يساعده ضد الهزال * . (Arsencachexia)

٣ — وأن يعالج الشلل بالكهرباء .

٤ — ويعالج التهاب الأعصاب* ، بحقن ڤيتامين ب ١ (بتاكسين أو تتروفان *) . (Neuritis — Betaxin or Tetrophan)

الاحتياطات اللازمة للوقاية من أخطار التسمم بالزرنيخ(١)

- درءاً للأمراض الجلدية ، لا يجوز أن يعين فى الصناعات الزرنيخية ، العمال ذوو الطبيعة الجلدية الرطبة كثيرة العرق ، وكذلك ذوو الحساسية الجلدية ، أو من أصيبوا بهذه الأمراض من قبل .
- يجب الاستعاضة عن مركبات الزرنيخ — كلما تيسر ذلك — بمركبات أقل خطراً وأخف تسمماً ، مثل الد . د . ت*، المبيد للحشرات والفطريات ، وكذلك الأنيلين* فى الصباغة والتلوين . (D. D. T. — Anilin)
- يجب امتصاص الأتربة المتطايرة والأدخنة أولاً بأول ، وأن تكون عوامل التهوية الطبيعية والصناعية كافية ، وذلك بتركيب «شفاطات» تسحب الأتربة إلى أسفل ، ووضع مداخن فوق العمليات التى تتصاعد منها الأبخرة ، وبراقع من الزجاج أو من البلاستيك أمام العامل لحمايته .
- يجب على العمال لبس القناعات الواقية المزودة بآلات التنفس الصناعى السليمة ، والتأكد من جريان الهواء بها دائماً ، من حين لآخر . وذلك درءاً لابتلاع الأتربة التى يتسبب عنها المغص والإسهال والتلبك المعوى وآلام البطن مع القىء أحياناً .

---

(١) المرجع (٥) ، (٧) .

- يجب تغطية أرض أماكن العمل والممرات التى بين حجراتها بالبلاط الأسفلتى ، ليسهل غسلها بالماء مراراً كل يوم ، للتخلص من الأتربة المتطايرة والأدخنة .
- يجب إجراء العمليات التى تمارس بالأيدى فى خزائن زجاجية ، ولبس قفازات من الجلد وتغطية الجسم بما فى ذلك الرأس تغطية محكمة ، فى جميع العمليات التى تتطاير فيها أتربة الزرنيخ وأدخنته .
- يجب غسل العين بالماء ، مدة لاتقل عن خمس دقائق ، إذا ما دخل بها أتربة الزرنيخ وأدخنته ، كما هو الحال أثناء رش أشجار الفاكهة وغيرها .
- يجب مراعاة النظافة الشخصية ، كما هو مبين فى باب الوقاية من أخطار أتربة الرصاص وأدخنته (صفحة ٦٨ ، ٦٩) والزئبق (صفحة ٩٤) .
- يجب تحليل الهواء ، داخل أماكن العمل من حين لآخر ، للاحتفاظ بإمامة الهواء (القياسات العيارية) ، والتى تقدر بميللجرام ونصف فى كل عشرة أمتار مكعبة من الهواء داخل المصانع طوال النهار .

* * *

غاز الزرنيخ (الأرسين) وأخطار التسمم به*

Arseniuretted hydrogen ($As H_3$)

لا يستعمل غاز الأرسين فى الصناعة ، بل يتكون ويتصاعد فى الجو ، نتيجة للتفاعلات الكيمياوية فى دور الصناعة وغيرها .

وهو مركب من الزرنيخ والإيدروچين (ر يد٣) ، ولا ينتج من اتحادهما مباشرة ، بل بتأثير محاليل مركبات الزرنيخ فى الإيدروچين وهو فى الحالة الذرية ، أى أثناء تولده* . كما هو الحال عند ملء البالونات بغاز الإيدروچين ، الناتج من تفاعل حامض الكلوردريك ومعدن الخارصين لاحتوائه على شوائب من عنصر الزرنيخ[١] .

Nascent-hydrogen

وكان العلامة « شيلى »* عام ١٧٧٥ م ، أول من عرفه وكشف

Scheele

---

(١) ص ١١٦ الجزء الثانى من المرجع (٨) .

أمره . ولم يدرك أنه سام وخطير إلا فى عام ١٨١٥ م . ، لما توفى الكيميائى « جيلن »* بمدينة ميونخ ، نتيجة استنشاق كمية ضئيلة منه أثناء تجاربه العلمية .

Gehlen

ولقد تعددت بعد ذلك حوادث التسمم والوفاة به ، حتى إن طالبين من طلاب الطب بجامعة كوبنهاجن عام ١٩٢٠م (شيربك* ولوندس جارد*) توفيا ، على أثر إهمالهما الكشف عن غاز الأرسين ، فيما كانا يبحثان ويقومان به من تجارب[١] .

Shierbeck
Lundsgaard

وقد يتصاعد الأرسين ويتطاير فى الجو ، نتيجة تفاعل بعض الأحماض مع بعض المعادن، إذا ما احتوى الحامض أو المعدن على آثار من الزرنيخ . كما هو الحال غالبًا ، عند تفاعل حامض الكبريتيك أو حامض الكلوردريك مع خامات معدن من المعادن الآتية : الخارصين ، الكادميوم ، النحاس ، القصدير ، الرصاص ، البزموت ، الكوبلت أو الحديد .
وقد يتكون فى المجارى ويتصاعد من البالوعات ، وكذلك فى مخازن البضائع بالسفن لرطوبتها وخلوها من عوامل التهوية . وقد يحتوى الأستيلين* على آثار منه لعدم نقاوته . كما يتصاعد الأرسين مع الفوسفين ، أثناء تفاعل الماء مع كربيد الكلسيوم* وسليكون الحديد* .

Acetylene

Calcium carbide
Ferro - silicon

وغاز الأرسين سام جدًا ، عديم اللون ، رائحته غير مقبولة كرائحة الثوم . ولا تشم رائحته إذا كان مركزاً، لما يتسبب عنه من شلل أعصاب الشم . وقد يستنشق الإنسان منه كمية خطيرة على حياته ، قبل أن يشم رائحته الكريهة[٢] .

ويموت الإنسان بعد نصف ساعة ، عند استنشاق جو يحتوى على ٢٥٠ جزءاً من الأرسين فى كل مليون جزء من الهواء . كما تظهر أعراض التسمم العنيف بعد ساعة من الوقت ، إذا استنشق الفرد جوًا يحتوى على ٥٠ جزءاً منه فى كل مليون جزء من الهواء . ويصاب الفرد بأعراض التسمم

---

(١) ص ٣٠١ المرجع (٥) .
(٢) ص ٧٤ المرجع (٢) .

الخفيف ، بعد تعرضه عدة ساعات ، لاستنشاق جو يحتوى على ٣٠ جزءاً منه فى كل مليون جزء من الهواء[١] .

Dubitzki ويؤكد العلامة « دوبيتزكى* » لتجاربه الواسعة ، أن أخطار التسمم بالأرسين ، توازى فى شدتها ما بين ١٠ — ٢٠ مرة ، شدة التسمم بأول أوكسيد الكربون[٢] . ويقدر العلامة « فلورى* » كمية الأرسين المميتة للفرد ، بما مقداره ٠,١ — ٠,١٥ من المليجرام[٣] . Flori

Standard وتعتبر كمية غاز الأرسين مأمونة الجانب * ، عند ما لا تزداد كميته فى الجو ، عن جزء واحد منه فى كل مليون جزء من الهواء[٤] .

بعض الصناعات المختلفة التى يتعرض العمال فيها لأخطار التسمم بالأرسين

يتعرض العمال لأخطار التسمم بالأرسين ، فى الصناعات الآتية :

- استخراج المعادن واستخلاصها من خاماتها .
- عمليات اللحام (لحام الحديد مثلا) .
- تجهيز حامض الكبريتيك من البيريت* لاحتوائه على الزرنيخ . Pyrites
- عمليات الطلاء بالكهرباء ، وصقل المعادن وتنعيمها* . Scouring of Metals
- شحن المراكم الكهربائية (البطاريات) ، لاستعمال ألواح من الرصاص تحتوى على آثار من الزرنيخ .
- صناعة الصبغات والأسمدة .
- تنظيف صهاريج حامض الكبريتيك وخزاناته .
- تجهيز الأيدروجين .

---

(١) ص ١٧٢ المرجع (٩) .
(٢) ص ٧٥ المرجع (٢) .
(٣) ص ١٧٦ المرجع (١) .
(٤) ص ٨ المرجع (٣) .

كيف يدخل الأرسين الجسم

يدخل الأرسين الجسم عن طريق الاستنشاق ، ولا يتسبب عنه التهاب الرئتين أو احتقانهما* . ومع ذلك ، فقد يتسبب عنه ، رشح الرئتين (أوذيما*) ، إذا كان مركزاً .

Pneumonitis
Edema

وترجع خطورته على حياة الإنسان لنزعته القوية إلى اتحاده بهيموجلوبين كرات الدم الحمراء ، فتتكسر الكرات وتذوب* ، شأنه فى ذلك شأن أول أوكسيد الكربون* . (يحمل هيموجلوبين كرات الدم الحمراء ، الأوكسوچين لجميع أنسجة الجسم ، ومن ثم تحرم الأنسجة من الأوكسوچين لاتحاد الهيموجلوبين بغاز الأرسين أو غاز أول أوكسيد الكربون) .

Hemolysis
Carbon monoxide

التغيرات المرضية (باثولوجى)

تصاب الكبد والكلى بأضرار بالغة ، من جراء تكسير كرات الدم الحمراء وذوبانها ، وكذلك الجهاز العصبى فى كثير من الحالات . إذ ينتج من التغيرات التى تصيب الكرات الحمراء، فقر دم (أنيميا) ، كما يظهر الهيموجلوبين بالبول (بول هيموجلوبينى) ، وكذلك اليرقان* (الصفراء) . وقد تصاب الكلى بالاحتقان نتيجة هذا التسمم ، ويعترى أنسجة الجهاز العصبى التلف والأضرار .

Icterus (Jaundice)

أعراض التسمم الحاد بالأرسين ، الخفيف والعنيف[1]

يعترى المريض فى حالات التسمم الخفيف : الصداع ، الارتجاف ، الإعياء ، الغثيان ، وانبعاث رائحة كريهة من فمه . ويظهر فى حالات التسمم العنيف ، زيادة عما أسلفنا ذكره من أعراض، القىء ، والألم بالجزء الأوسط العلوى من البطن* ، مع الدوار والهبوط . ثم يعقب ذلك بأيام

Epigastric

---

(١) ص ٧٥ ، ٧٦ المرجع (٢) .

قليلة، اليرقان (الصفراء) نتيجة ذوبان كرات الدم الحمراء وتكسيرها ، والبول الدموى (بول هيموجلوبينى) ، وألم الأعصاب * (نويرالجيا) والتنميل* .

Neuralgia
Paresthesia

ويعترى المريض فى غضون ساعات قلائل ، إذا ما كانت كمية الأرسين التى استنشقها جد مركزة ، الانهيار العام والانحطاط ، وضيق التنفس* ، وازرقاق اللون* والاهتياج العصبى . ثم يعقب ذلك الإغماء وارتفاع الحرارة ، والبول الدموى المصحوب بآلام شديدة فى ناحية الكلى . وقد يتغير لون البول نتيجة ذوبان كرات الدم الحمراء بكثرة ، إلى اللون الأسود الغامق ، فيشبه لون العرقسوس . وقد تسد القنوات* البولية وتغلق ، فيحتبس البول ، ويصاب المريض بالتسمم البولى* (ومن أعراضه ، التشنجات والازرقاق الشديد بلون المريض) ، وتنتهى حياته فيما بين يومين وأربعة أيام .

Dyspnea
Cyanosis
Ducts
Uremia

وإن قدر للمريض البقاء ، ولم تنته حياته فى بحر أسبوع ، تبدأ الأعراض السالفة فى الزوال ببطء جدًّا ، وتظل كمية الهيموجلوبين بالدم مخفضة إلى ٣٠ — ٥٠ ٪ ، وتظل كرات الدم الحمراء منخفضة أيضًا إلى ٢ — ٣ مليون خلية فى المليمتر المربع مدة طويلة . ويأخذ اليرقان وتضخم الكبد والطحال وآلامهما فى الاختفاء رويداً رويداً ، ويظل هبوط القلب وضعفه طويلا ، حتى يستعيد قواه .

أعراض التسمم المزمن بالأرسين (١)

يعترى بعض العمال — نتيجة استنشاقهم الأرسين على مدى الأيام فى دفعات متوالية ، بكل منها كمية ضئيلة — أعراض التسمم المزمن ، التى تظهر فى فقر الدم وثقل الدماغ وألم الكبد عند الضغط عليها ، وفقدان الشهية للطعام ، والأرق والقلق والاضطراب مع الخوف . وتختفى هذه

---

(١) ص ١٧٦ المرجع (١) .

الأعراض تدريجياً ، إذا أقصى المريض عن التعرض لاستنشاق الأرسين .

الكشف عن الأرسين

ا — تغمس ورقة ترشيح فى محلول ٥٪ من كلوريد الزئبق ، ثم تترك حتى تجف .

- يتحول لون الورقة عند تعرضها لغاز الأرسين فى الزفير ، إلى الأصفر الليمونى .
- يتغير اللون الأصفر إلى الأسمر أو الأسود ، إذا ما كان الأرسين مركزاً ، أو طالت مدة تعرض الورقة للأرسين .

ب — إذا وجدت كمية الزرنيخ بالرئة أكثر مما هى عليه بالمعدة والمصارين ، عند التشريح بعد الوفاة ، كان ذلك دليلا على أن الوفاة نتيجة التسمم بغاز الأرسين .

علاج التسمم بغاز الأرسين[1]

- يعالج فقر الدم ونقص الأوكسوچين* به ، بعملية نقل الدم ، ومد المريض بالأوكسوچين (صناعياً) . كما يحقن المريض ، للتخلص من احتقان الكبد ،* بمحلول السكر المركز (جلوكوز) مع الأنسولين (بكمية صغيرة) . — Anoxemia — Hepatitis
- ويساعد على التخلص من التسمم بالأرسين ، حقن المريض بحقن ثيوسلفات الصوديوم* والكلسيوم وڤيتامين ج (C.) . — Natrium-thiosulfate
- ويوقف ذوبان كرات الدم الحمراء وتكسيرها ، حقن المريض ، بحقن (B A L) أو (Sulfactin) . (راجع طريقة الاستعمال فى علاج التسمم بالزرنيخ ص ١٠٦) .
- ويعالج احتباس البول ، بمدر للبول مع الأويفيلين* ، واستعمال التدفئة ، وتعاطى اللبن المخيض* بوفرة (وهو خالى من الدهنيات) . — Euphyllin — Butter milk
- ويعالج فقر الدم فى دور النقاهة ، بمركبات الحديد دون الزرنيخ ،

(١) ص ١٧٧ المرجع (١) .

وحقن خلاصة الكبد وما يعادلها ، وكذلك يحقن المريض بالدم فى عضلة الألية .

- وتعالج النويراجيا* والتنميل ، بحقن أيتامين ب١ (بتاكسين أو تتروفان*) . Neuralgai Betaxin Tetrophan

* * *

مراجع الزرنيخ وغازه (الأرسين)

١ — Die Chemischen Gewerbkrankheiten u ihre Behandlung
Dr. G. Rodenacker — Leipzig 1953.

٢ — Gewerbekrankheiten — E. Baader. München — Berlin 1954.

٣ — The Safe use of harmful substances arsenic & its compounds.
Common wealth of Australis 1953.

٤ — Grundriss der Arbeitsmedizin — E. Holstein Leipzig 1954.

٥ — The Diseases of Occupational — Donald Hunter London 1955.

٦ — Industrial Medicine & Hygiene — E.R.A. Merewether Vol. 3 London 1956.

٧ — Lehrbuch der Arbeitshygiene Vol. I & II 1954. Dr. F. Koelsch.
Ferdinand Enke Verlag-Stuttgart.

٨ — The Technology of industrial fire & explosive Hazards 1947.
R. Cecil Smart -- Chapman & Hall Ltd.

٩ — Occupatinol safety & Health. January— March 1955 — U.S.A.

الأنتيمون

التسمم بالأنتيمون (نت)

Antimon-Poisoning (Stibium) Sb

لم تعرف أخطار التسمم بالأنتيمون ، إلا من عهد قريب ، وذلك لعدم استعماله منفرداً فى الصناعة ، بل ممزوجاً بمقادير صغيرة مع عناصر أخرى ، كالرصاص والزرنيخ[١] . وبرغم هذا ، فقد عرف الأنتيمون منذ القدم ، حتى إن « ديوسكريدس »* قد نوه فى مصنفاته ، بأن نساء الشرق قد استعملنه بكثرة ، دواء أحياناً ، ومادة للتجميل (كحل للجفون والحواجب) أحياناً أخرى . كما ورد اسمه فى التوراة ، واستعمله العلامة العربى ، جابر بن حيان فى أبحاثه وتجاربه الكيميائية .

Dioscorides

والأنتيمون معدن صلب ، أبيض اللون ضارب إلى الزرقة ، له بريق فلزى لامع كالفضة ، وينعت فنياً لمظهره البلورى الجميل بـ « النجم* » ، وينصهر فى درجة ٦٣٢° مئوية ، ويغلى فى درجة ١٣٨٠° مئوية . ويفقد بريقه ولمعانه النجمى ، إذا أضيف إليه عنصر الحديد ، أو أى معدن آخر .

Star

ويوجد الأنتيمون بكثرة فى الصين والأمريكتين ، وبخاصة بالمكسيك . ولقد أنتجت منه الصين وحدها ٤٣ ٪ والأمريكتان ٤٥ ٪ من مجموع ما استخرجه العالم عام ١٩٣٧م . ويوجد عنصر الأنتيمون فى الطبيعة منفرداً بقلة ، ومتحداً بالزرنيخ بوفرة ، ويعتبر الكبريتيد* (نت$_٢$ كب$_٣$) مورده الرئيسى . ويعثر عليه عادة فى شكل بلورات طويلة كالإبر* ، رمادية اللون كالرصاص* ، لينة هشة يسهل سحقها ، وتترك أثراً على الورق عند الكتابة بها .

Stibnite ($Sb_2 S_3$)

Needle ore
Lead gray

(١) ص ١٩٣ المرجع (١) .

الصناعات المختلفة التى يستعمل فيها الأنتيمون أو مركباته أو أملاحه

يتميز الأنتيمون ، بشدة قابليته للتمدد عند تجمده ، كالماء سواء بسواء ، فتسهل صياغته حسب الطلب ، مطابقًا للنماذج ، مهما كان حجمها من الصغر والدقة . ومن ثم ، يستعمل الأنتيمون فى صناعة أحرف الطباعة مع الرصاص . ويتحد الأنتيمون عند تسخينه بالأوكسوچين ، مكونًا أكاسيد ثلاثة : ثالث أوكسيد الأنتيمون ورابعه وخامسه .

Alloys — ويستعمل الأنتيمون فى صناعة مزدوجات* (سبائك) عدة ، لما يضفيه من صلابة وشدة ، عند مزجه بالمعادن الأخرى ، كأحرف الطباعة (٥ قصدير + ٧٥ رصاص + ٢٠ أنتيمون) ، وسبائك محاور كراسى الدوران* (٨٣,٣ قصدير + ٨,٣ أنتيمون + ٨,٣ نحاس) ، وسبائك الأوانى المجوفة (المقعرة) ، وغير ذلك من السبائك التى يصعب كسرها* .

Babbitt metal

Anti-friction alloy

ويستعمل ثالث كلوريد الأنتيمون (نت كل٣) فى تجهيز أملاح الأنتيمون ، والطرطير المقيىء* ، وفى صناعة الصبغات وبخاصة الصبغ الأحمر القاتم* (الليك) ، وفى تحضير المكونات العضوية ، بصفته حفازاً للتفاعل* ، وفى صناعة المينا ، وتلوين الخزف والأقمشة والفراء[١] . ويستعمل أيضًا فى صناعة المراكم الكهربائية (البطاريات) ، وفى تلوين الزنك باللون الأسود ، وفى صقل الأسلحة النارية ، ولمقاومة المعادن للنار .

Tartar emetic

Lakes

Catalyst

ويستعمل ثالث أوكسيد الأنتيمون (نت٢ ا٣) — وهو مسحوق أبيض — فى تحضير أملاح الأنتيمون ، وفى صناعة المينا للحديد والزهر* ، والصبغات لمختلف أنواع الطلاء ، بدلا من أبيض الرصاص . ويستعمل فى إزالة ألوان الزجاج فى صناعته ، وفى تثبيت* الألوان فى صباغة الأقمشة (الحرير الصناعى) .

Cast iron

Mordant

ويستعمل خامس كبريتيد الأنتيمون (نت٢ كب٥) — وهو مادة صلبة ، ذهبية اللون* — فى صناعة الثقاب والألعاب النارية ، وفى

Golden antimony-sulphide

(١) ص ٢٦١ المرجع (٢) .

صناعة الصبغات لتلوين المعادن ، وفى تقسية* المطاط وتلوينه . Vulcanizing

ويستعمل فى الصناعة، غير ما أسلفنا ذكره من مركبات الأنتيمون: الأوكسى كلوريد* ، وخامس كلوريد الأنتيمون ، وثالث كبريتيد الأنتيمون . ومن أهم أملاح الأنتيمون : طرطيرات أنتيمونيل البوتاسيوم* ، التى تستعمل فى الطب مقيئًا ، وعلاجًا لبعض الأمراض الطفيلية المسماة بالبروتوزوه* ، كالبلهارسيا وغيرها .

Oxychloride

Potassium-antimonyl tartarate

Protozoa

والأنتيمون عنصر سام ، كالرصاص والزرنيخ سواء بسواء ، ويتعرض لأخطاره عمال الصناعات السالفة الذكر ، وبخاصة هؤلاء الذين يعملون فى استخلاص الأنتيمون وتحضيره ، وعمال سبائك أحرف الطباعة والمينا ، والألعاب النارية ، وتثبيت الألوان فى صباغة الحرير الصناعى[١].

كيف يدخل الأنتيمون الجسم وكيف يفرزه

تدخل أبخرة الأنتيمون وأتربته الجسم ، بوساطة الاستنشاق أو الابتلاع ، أو عن طريق الجلد بالامتصاص . ويمتصه الجسم ببطء ، ويختزنه بأعضائه ، وبخاصة الكبد ، حيث ينساب منه ويفرزه ببطء أيضًا ، عن طريق الصفراء والمصارين والبول ، ومع لبن الأم .

ويكون الأنتيمون ، مأمون الجانب* ، عند ما لا تزيد كميته ، عن ملليجرام واحد فى كل عشرة أمتار مكعبة من الهواء، داخل أبنية المصانع. Standard

أعراض التسمم بالأنتيمون

يتعرض العمال المشتغلون بأكاسيد الأنتيمون للأعراض الآتية :

فقد الشهية وآلام المعدة والمغص ، والتعب والسعال وعسر التنفس ، وهبوط الوزن[٢] .

وقد يتطور السعال ، إلى نزلة شعبية مزمنة* أو الأمفيزيما* التى

Chronic-Bronchitis

Emphysema

(١) ص ٣٢٦ المرجع (٣) .

(٢) ص ٣٢٦ – ٣٢٧ المرجع (٣) ، ص ١٩٣ المرجع (١) .

تصيب فصوص الرئة السفلى ، حسبما يشاهد عادة فى أشعة هؤلاء المرضى .

ويلاحظ عند الفحص الأكلينيكى ، هبوط فى ضغط الدم ، وازدياد كبير فى عدد كرات الدم البيضاء* ، وقد يبلغ عددها ١٩٠٠٠ خلية، مع زيادة نسبية فى الخلايا الليمفاوية*. وتزداد كمية البورفيرين* فى البول ، لما يصيب الكبد من تلف وأضرار .

Leucocytes
Lymphocytes
Porphirin

وقد ينتاب بعضاً من هؤلاء العمال ، حمى عابرة (ارتفاع الحرارة) عند بدء تعرضهم لأبخرة الأنتيمون وأتربته[١] . وتسمى هذه الظاهرة ، بحمى الأنتيمون أو حمى السباكة أو حمى الأبخرة المعدنية* . وأعراض هذه الحمى ، شبيهة بأعراض الأنفلونزا (النزلة الوافدة) . وقد تعاودهم تلك الحمى مراراً ، وذلك فى اليوم الأول الذى يلى راحاتهم الأسبوعية ، أو فى اليوم الأول الذى يلى راحاتهم السنوية ، أو فى الأيام التى تكون الأبخرة المتطايرة فى المصنع جد مركزة ، وعوامل التهوية سيئة غير كافية . وتزول تلك الحمى وتختفى أعراضها — من الرعشة وجفاف الحلق والسعال الجاف والإحساس بالإعياء والقىء أحياناً — فى ساعات قلائل ، ويعود العامل فى اليوم التالى ، سليماً خالياً منها ، أى إلى حالته الطبيعية ، كأنه لم يصب بشىء .

Antimon or foundry's fever

وقد يعترى المريض فى الحالات المتقدمة ، شديدة التسمم ، الاضطرابات العصبية كالملانخوليا* ، أو سرعة التهيج* والغضب ، والأرق والدوار* والصداع وغزارة الدموع . وقد يصاب بآلام فى العضلات* والأعصاب* (نورالجيا) ، وأحياناً أخرى — وذلك فى النادر — باضطراب فى أعصاب البصر* ، وشلل المجموع العصبى للتنفس والنطق ، أو يعتريه تشنجات عصبية شبيهة بالصرع* .

Melancholy
Irritability
Dizziness
Muscular pains
Neuralgia
Optic nerves
Epilepsy

ويتعرض العمال كثيراً بسبب الأبخرة المتطايرة ، أثناء صهر سبائك الأنتيمون أو من استعمال أملاحه[٢] ، عند تلوين الأقمشة وتثبيت

---

(١) ص ٢٣٥ المرجع (٣) .
(٢) ص ٣٩ المرجع (٤) .

صبغاتها – للالتهابات الجلدية* ، يصحبها الحكة* (الهرش) والطفح الوردى* ، والحويصلات* التى قد تتطور فيما بعد إلى بثرات* (أكزيما) . وقد تلتهب أيضاً ، الأغشية المخاطية للأنف والفم والحلق .

Dermatitis
Prurites
Erythema,
Vesicles, Pustular

وقد ينتج من احتكاك الجلد مباشرة بالأنتيمون أو مركباته – حسبما يقرر كل من العلامة « ماير وجوت ليب»* – طفح جلدى* يتميز بوجود بثرات صغيرة تشبه بثرات الجدرى*. ويظهر مثل هذا الطفح حول غدد العرق والغدد الدهنية*[١] .

Meyer & Gottlieb
Eruption
Smallpox
Sebaceous glands

الكشف عن الأنتيمون بالبول[٢]

Aqua Regia

- يضاف ١٠٠ سم^{٣} من الماء الملكى* إلى البول ، ثم يسخن حتى يتبخر ولا يبقى غير الرواسب .
- يضاف إلى الرواسب ، حامض الكلوردريك . فإذا تحول لون الراسب إلى الأصفر أو البرتقالى ، كان ذلك نتيجة ترسيب كبريتيد الأنتيمون .

علاج التسمم بالأنتيمون

لا يوجد لهذا النوع من التسمم دواء خاص، أى نوعى. ومن ثم يكون العلاج للأعراض* فقط .

Symptomatic

الاحتياطات اللازمة للوقاية من أبخرة الأنتيمون

تتخذ الاحتياطات حسب مقتضيات الحال . وتنحصر غالباً فى تحسين جو المصنع ، وذلك بالتهوية والترطيب وتقليل فرصة الاستنشاق ، ولبس القناعات الواقية عند اللزوم . (راجع الاحتياطات فى عنصر الرصاص صفحة ٦٥ وما بعدها والزئبق، صفحة ٩٠ وما بعدها) .

(١) ص ٢٦١ المرجع (٢) .
(٢) ص ٣٢٧ المرجع (٣) .

مراجع الأنتيمون

١ — The Principles & Practice of Industrial Medicine
F.I. Wampler — 1943.
The William Wood Book-Baltimore.

٢ — Occupational Diseases of the Skin
L. Schwartz — 1957.
Lea & Febiger-Philadelphia.

٣ — Grundriss der Arbeitsmediz in
E. Holstein — 1954
John Ambrosins Barth — Leipzig.

٤ — Outlines of Industrial Medicine Legislation & Hygiene
James Burnet — 1953.
Bristol : John Wright & Sons Ltd.

الفوسفور

الفوسفور وأخطار التسمم به وبمركباته*

Phosphorus-hazards

(وبخاصة العضوية منها ، الپاراثيون وثلاثى كريزيل الفوسفات)

دأب الإنسان منذ القدم ، مدفوعاً بآماله ومطامع دنياه ، على أن يبحث عن الذهب ، الذى يخطف بسناه الأبصار ، وكذلك عن إكسير الحياة — أى حجر الفلاسفة — تلك المادة التى تخيل فيها، أنها تضفى على الشيوخ نعمة الشباب ، وتشفى العلل وتبرئ الأسقام . وطلاب الآمال ، وإن كانوا قد ضيعوا أعمارهم جرياً وراء هذه الأطماع والغايات ، توصلوا إبان أبحاثهم إلى معرفة الكثير من حقائق العلم ودعائم الكون من عناصر ومركبات .

Brandt

فبينما كان العلامة الألمانى « براندت* » عام ١٦٦٩ م ، بمدينة هامبورج ، يحاول استخراج الذهب من رماد البول ورواسبه المتخلفة بعد تبخره ، إذ شاهد فى ظلمة معمله ، ضوءاً ينبعث ويتألق من تلك الرواسب . وهكذا وفق وتم له الكشف عن عنصر من أهم العناصر ، ونعته ، « بحامل النور » لتألقه فى الظلام . حتى جاء العلامة « ليبنتز* » عام ١٦٧٦ م ، وأضفى عليه كلمة « فوسفور » وهى الكلمة اليونانية التى تقابل معنى حامل النور [١] .

Leibnitz

ولقد حصل على الفوسفور من رماد العظام ، عامل فنى بالمناجم يدعى « هان* » عام ١٧٧٠ م ، ثم أخذ عنه العلامة « شيلى »* طريقة الحصول عليه ، ونسبت إليه حتى يومنا هذا[٢] .

Hahn
Sheele

ولا يوجد الفوسفور فى الطبيعة على حدة ، لشدة نشاطه واتحاده الكيميائى ، بل يوجد متحداً مع عناصر أخرى ، وبخاصة على هيئة

---

(١) ، (٢) ص ١٥٦ المرجع (١) .

أملاح حامض الأرثوفوسفوريك* ، وفوسفات الجير الثلاثى ، كالتى توجد بالعظام . كما يوجد الفوسفور أيضاً فى حجر الجرانيت ، وبكميات قليلة فى خام الحديد وفحم الكوك . ولقد استخرجت مصر عام ١٩٥٥ م ، من الفوسفات ٦٢٥,٦٧٩ طناً .

Orthophosphoric acid

ويحتوى الجسم الإنسانى منه ، على كمية توازى ١ ٪ من وزنه . إذ هو من العناصر الهامة اللازمة لتكوين الأنسجة ، وبخاصة العظام التى تحتوى على ٧٠ — ٨٠ ٪ من فوسفات الجير .

ويستخرج الفوسفور من أحجاره ومركباته ، بوساطة الاختزال بالكربون والرمل فى أفران الانصهار ، حيث يخرج بخاره ويكثف بالتبريد ، ويكون فى هذه الحالة نقياً ، ويحتفظ به تحت سطح الماء مباشرة ، كى لا يتفاعل مع أوكسوچين الهواء . إذ يتحد مع الأوكسوچين عند تعرضه للهواء ، ويدخن ويسخن بالتدريج ، ثم لا يلبث أن يشتعل من تلقاء نفسه فى الجو الحار . وهذا النوع من الفوسفور ، أبيض ضارب إلى الصفرة شفاف كالزجاج ، سريع الاشتعال لا يجوز تناوله بالأيدى ، لين يمكن قطعه بالسكين تحت الماء .

وينصهر أبيض الفوسفور عند درجة ٤٤° م ، ويغلى ويتبخر عند درجة ٢٩٠°م ، ويشتعل فى الهواء الرطب إذا بلغت درجة حرارته ٣٠°م . ويذوب الفوسفور الأبيض بنسبة قليلة جداً فى الماء والكحول والجلسرين والخل ، لكنه يذوب بنسبة أكبر فى الأثير والبترول وزيت التربنتين والدهون والزيوت ، ويذوب سريعاً وبكثرة فى ثانى كبريتيد الكربون*[١] .

Carbonbisulphide

ويتحول الفوسفور الأبيض فى درجات الحرارة العادية عند تعرضه للضوء مدة من الزمن ، إلى النوع الأحمر . كما يحضر الفوسفور الأحمر ، بتسخين الفوسفور الأبيض إلى درجة ٢٥٠°م مدة طويلة .

والفوسفور الأبيض ، سام جداً وخطير للغاية ، وقد استخدم فى القرن الماضى بالنمسا والمانيا وفنلندا وغيرها ، فى صناعة الثقاب (الكبريت)

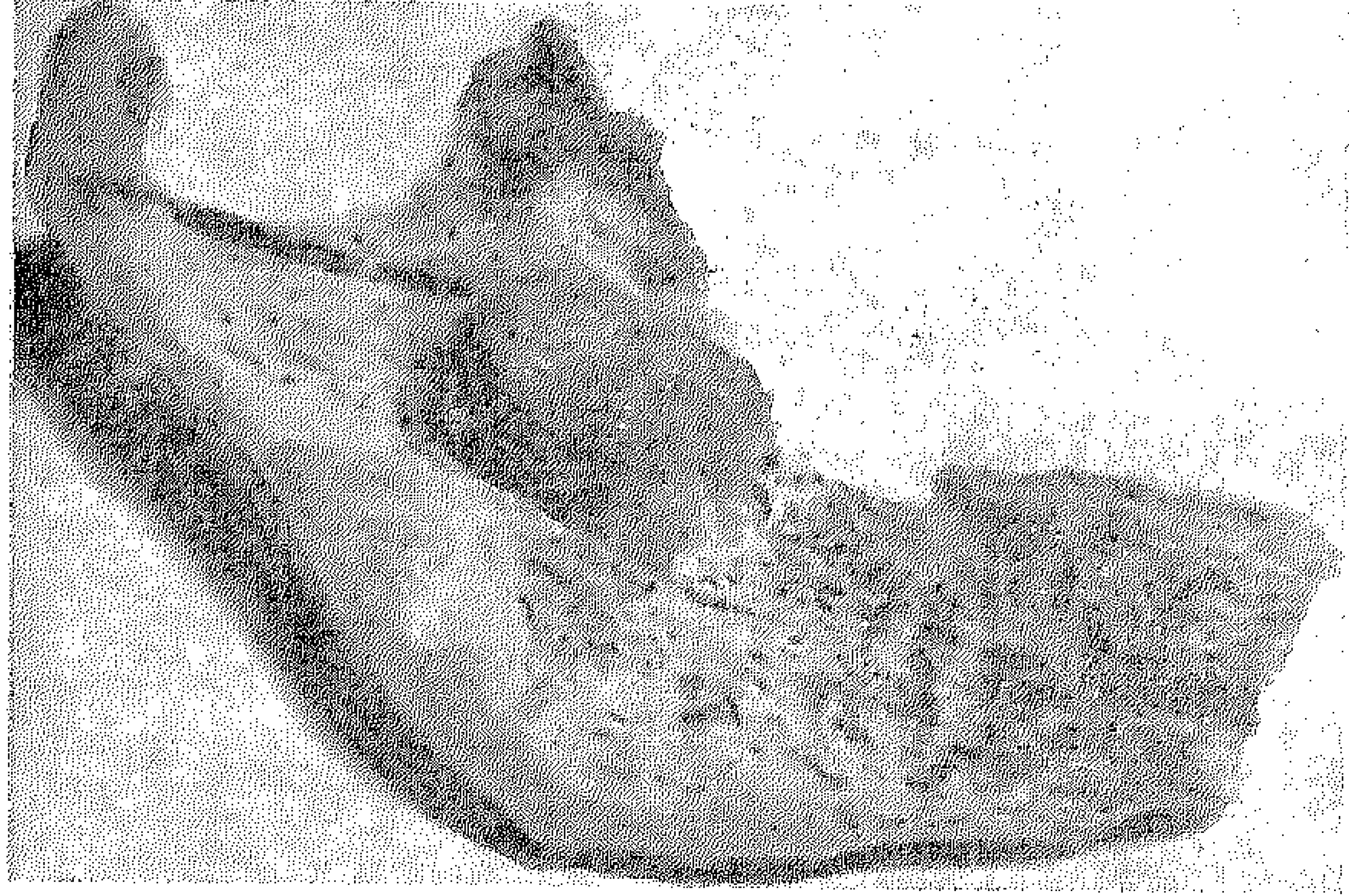
---

(١) ص ١٩٦ الجزء الثانى من المرجع (٢) .

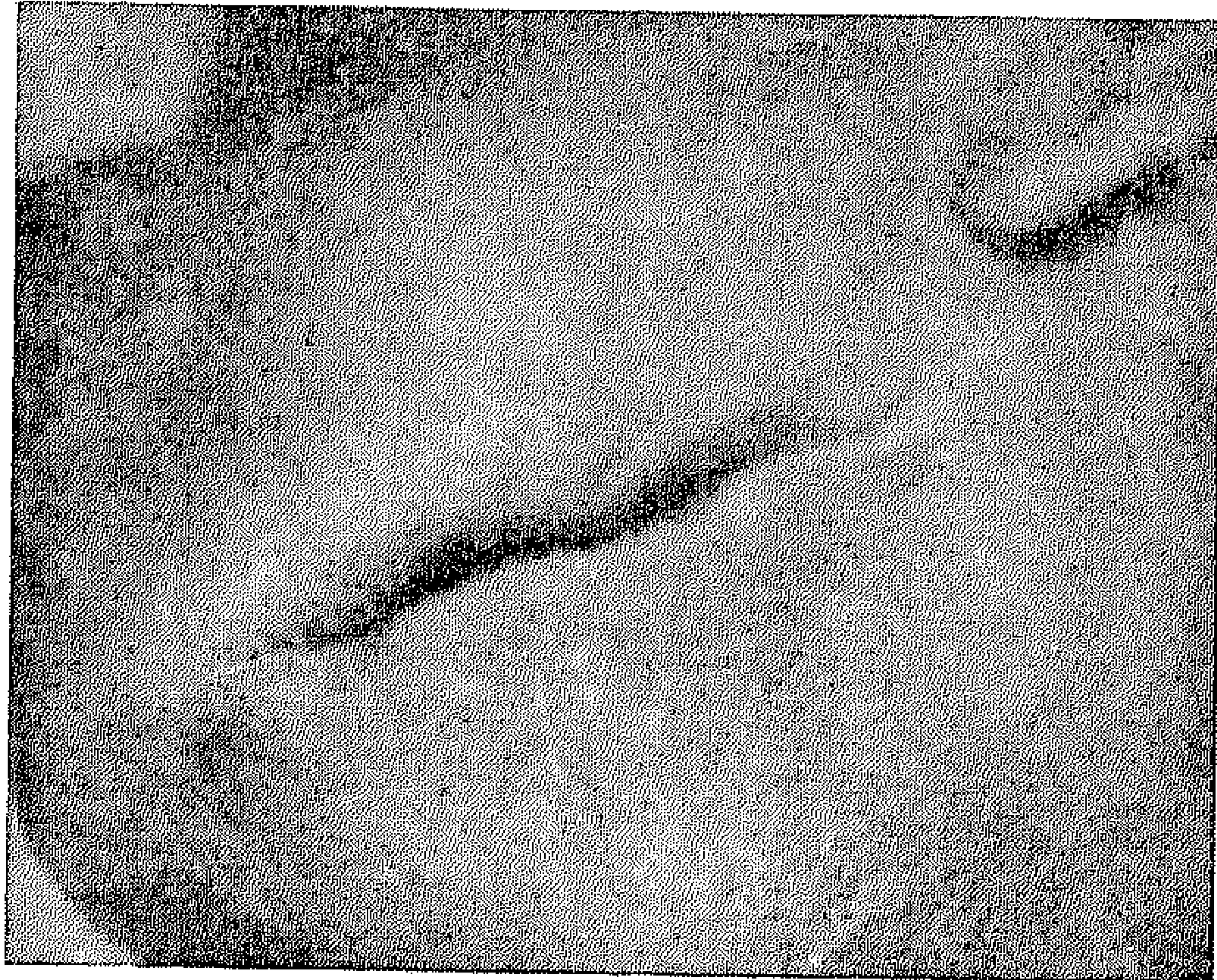
بكثرة ، وذلك بغمس أطراف عيدان الخشب فى كبريت منصهر ، ثم فى عجينة من الفوسفور الأبيض والغراء . ولقد تعرض كثير من العمال فى تلك الصناعة ، لأعراض التسمم المزمن* بالفوسفور ، وظهرت أعراض تآكل الأسنان ونخر عظام الفك* ، فى حوالى ٥ ٪ من بين العمال الذين قضوا فى تلك الصناعة أكثر من خمس سنوات[١] . كما شوهدت أيضاً أعراض التسمم المزمن فى بعض الحالات ، بعد التعرض لأبخرة الفوسفور ، مدة لا تتجاوز عدة أشهر . (شكلى ١١ ، ١٢)

Chronic-poisoning

Phossy Jaw



(شكل ١١) نخر عظام الفك ، نتيجة التسمم المزمن بالفوسفور



(شكل١٢) حالة المريض بنخر عظام الفك بعد إجراء العملية

(١) ص ٣٣٤ المرجع (٣) .

وكان الطبيب « لورينزر* » بمدينة ڤيينا عام ١٨٣٩ م ، أول من شخص حالة نخر عظام الفك* ، حيث أصيبت به عاملة بمصانع الثقاب ، تدعى « مارى چانكوڤيتز »*[١] .

Lorinser
Phossy Jaw
Marie Jankowitz

ولقد حرمت فنلندا ، استعمال الفوسفور الأبيض فى صناعة الثقاب ، عام ١٨٧٢ م ، والدنمرك عام ١٨٧٤ م ، وسويسرا عام ١٨٩٨ م ، وكذلك معظم الدول الأوربية فيما بين ١٩٠٣ — ١٩٠٧ م . ولم تحرم إنجلترا استعماله إلا فى عام ١٩١٠ م .

ولقد كان الرأى السائد ، أن الفوسفور الأبيض وحده — أى دون الأحمر — هو النوع السام . غير أن تجارب العلماء ، أمثال « ناسى* ، نويمان* ، بيوندى* ، فرانينى* ، زانجر* ، وتريدويل* » ، قد برهنت على أن الفوسفور الأحمر ، سام كالأبيض ، إذا ما انتشرت أدخنته وتخللت جزئياته أعضاء الجسم . وذلك لتشابه أعراض التسمم به وأضراره التى تعترى الأعضاء ، بحالات التسمم المزمن بالفوسفور الأبيض . غير أن أعراض التسمم بالفوسفور الأحمر ، تكون دائماً أخف وطأة وأقل ضرراً من مثيلاتها فى التسمم بالفوسفور الأبيض[٢] . ولعل السبب فى التسمم بالفوسفور الأحمر ، احتواؤه غالبا على $\frac{١}{١٠٠٠}$ من الفوسفور الأبيض[٣] . ولقد أصيب بأعراض التسمم المزمن (نخر عظام الفك) ، أحد عمال صناعة الكبريت المؤمن (فوسفور أحمر) عام ١٩٢٥ م . (مشاهدات العلامة بادر*) .

Nassi, Neuman, Biondi, Franini, Zangger, Treadwell

Baader

الصناعات الهامة التى يتعرض فيها العمال لأخطار التسمم[٤]

لا يزال الفوسفور الأبيض ، رغم أخطاره — وتحريم استخدامه فى صناعة الثقاب والألعاب النارية — يستعمل فى صناعات عدة ، نذكر أهمها :

(١) ص ١٥٧ المرجع (١) .
(٢) ، (٣) ص ٧٧ المرجع (٤) .
(٤) ص ٣٣٣ المرجع (٣) ، ص ٢٧٩ المرجع (٥) ، ص ٢٨٠ المرجع (٦) .

- صناعة ستائر الدخان* ، التى تحجب الجيوش والسفن وتخفى تحركاتها عن العدو . — Smoke screen
- صناعة القنابل المحرقة* والمفرقعات والكبسول والقنابل اليدوية . — Incendiary Bombs
- ويستعمل الفوسفور حفازاً للتفاعل* فى تكرير البترول . — Catalyst
- ويضاف لبعض المعادن لصناعة السبائك* ، مثل سبيكة برونز الفوسفور ، وهى أقوى من البرونز نفسه ولا تتأثر بالماء ، ومن ثم ، تستخدم فى صناعة رفاصات السفن ، وفى عمل أسلاك خاصة تستخدم فى أغراض شتى. — Alloys
- ويستخدم فى عمل سم الفيران والصراصير ، وفى تحضير بعض الألوان المصنعة* . — Synthetic
- ويستعمل فى صناعة الخيط الملتهب* ، وهى شرائط بارافينية ، تستخدم لإعادة إشعال المصابيح المنطفئة المستخدمة فى المناجم . — Paraffined strips
- وتستعمل مركبات الفوسفور فى صناعة البيرة* وغيرها من المشروبات الروحية الخفيفة* . — Brewing; Soft drinks
- ويستعمل حامض الفوسفوريك النقى ، فى صناعة مساحيق خبز الفطائر* ، وتحتوى على فوسفات الجير أو الصوديوم ، وينبغى أن تخلو من مركبات الزرنيخ والفلور . — Baking powder
- وتستعمل مركبات الفوسفور بطرق شتى ، فى صناعة الورق والطباعة والصبغات والصابون والسليلوز* وغيرها . — Cellulose
- ويستعمل سيوبر فوسفات الجير* ، سماداً هاما ، وذلك لحاجة النبات إلى كمية من الفوسفور لتنميته . ويصنع منه ملايين الأطنان سنويًّا لهذا الغرض فى مختلف أنحاء العالم . ولقد أنتجت مصر عام ١٩٥٥ م من الفوسفات ٦٢٥,٦٧٩ طنًّا[١] . — Calcium super-phosphate
- ويؤخذ من محولات الصلب (محولات توماس أو قلاباته) مسحوق

---

(١) نقلا عن تقرير اتحاد الصناعات العام .

من مركبات الفوسفور . وهو الذى يطفو على الصلب المنصهر عند عملية تحويل الحديد الخام إلى صلب ، وذلك لأن الحديد يحتوى أصلا على نسبة صغيرة من الفوسفور ، وهذا الفوسفور ، يتحول أثناء العملية إلى خامس أوكسيد الفوسفور ، الذى يتفاعل بدوره مع الجير المضاف ليكون رابع فوسفات الجير ، الذى يطحن ويجفف ليستخدم سماداً* ، من نوع آخر . Thomas slag

- ويستعمل الميتافوسفات* ، فى صناعة المطهرات * لإزالة العفونة من الجروح والقروح ، وفى صناعة الفيبر * . Metaphosphate / Detergents / Fibre
- وتستعمل مركبات الفوسفور العضوية ، فى صناعة المبيدات* الحشرية والمواد الملدنة* . ولهذا يستعمل فى صناعة اللدائن (البلاستيك) وغيره . Insecticides / Plasticizers
- ويستعمل الفوسفور أيضاً ، فى تحضير ثالث كلوريد الفوسفور وخامسه ، وهما يستعملان بكثرة فى الصناعات الكيميائية .

كيف يحدث التسمم

يحدث التسمم نتيجة لاستنشاق الأبخرة ، أو عن طريق الابتلاع لتلوث الأصابع أو الطعام ، أو عناصر الغذاء . وتقدر الكمية المميتة* للإنسان ما بين ١,٠ — ٢,٠ — ٥,٠ من الجرام . أما الكمية التى يتسبب عنها الأذى والضرر ، بدخولها الجسم يومياً وعلى مدى الأيام ، فتقدر بثمانى ملليجرامات فى كل ٢٤ ساعة[١] . Lethal

التغيرات المرضية (باثولوجى)

ينتشر الفوسفور بالدم ، ويختزنه الجسم بأنسجته الدهنية ، ويفرزه بوساطة الرئة والكلى والجلد . وهو عامل مختزل* قوى ، ولهذا يثبط* من عملية التأكسد داخل الخلايا . وتصاب الكبد بالضمور الحاد الأصفر* ، Reducing agent / Inhibits / Acute yellow liver atrophy

(١) ص ٢٨٦ الجزء الأول المرجع (٢) .

عند ما ينساب الفوسفور الأبيض بكثرة فى الجسم . وينتج من استنشاق أبخرة الفوسفور الأبيض فى دفعات وعلى مدى الأيام ولوقت طويل (الإزمان) ، تلف الأوعية الدموية والخلايا العصبية ، وخلايا العظم* ، مما يمهد لنخرها* وضمورها*(١) . ويصاب الجلد بحروق مؤلمة بطيئة الشفاء ، نتيجة للالتهاب المباشر للفوسفور ، أو لتآكل الأنسجة الناشئ من تكوين أحماض الفوسفور بها(٢) . وقد يحدث التسمم أحياناً ، من امتصاص الفوسفور الموجود بالحروق الموضعية(٣) .

Osteoblast

Necrose & atrophy

التسمم الحاد* وأعراضه

Acute poisoning

لا يحدث التسمم الحاد بالفوسفور فى دور الصناعة ، بل يحدث من تعاطيه أو تعاطى مركباته ، رغبة الانتحار أو للقتل الإجرامى أو للإجهاض .

الأعراض

- إدماء الأغشية المخاطية ، قئ دموى وإسهال ، هبوط فى الدورة الدموية ، يرقان (اصفرار) وظهور الأعراض الأكلينيكية لضمور الكبد الحاد الأصفر* وكذلك البيليروبين* والأوروبيلينوجين* والأوروبيلين* بالبول . كما يشعر المريض بالألم فى أعصابه وعند الضغط على الكبد .
- ويشتم الفوسفور فى زفير المريض ويتألق فى الظلام ويضيء غالباً ، كل من القيء وهواء الزفير والبراز ، لاحتوائها على الفوسفور .
- ومن مميزات ذلك النوع من التسمم ، ظهور اللويسين* ($ك_٦ يد_{١٣} ن ا$) ، والتيروسين* ($ك_٩ يد_{١١} ن ا_٣$) بالبول ، وذلك لما يعترى عملية تأكسد المواد الزلالية من ردع* .

Acute Y. liver-atrophy
Bilirubine
Urobilinogen
Urobilin

Leucine

Tyrosine

Inhibition

---

(١) ص ١٥٦ المرجع (١) .

(٢) ص ٢٧٩ المرجع (٥) .

(٣) ص ٢٨٦ الجزء الأول المرجع (٢) .

إسعاف التسمم الحاد وعلاجه[1]

- يعمل غسيل للمعدة بمحلول پرمنجانات البوتاسيوم* ٢ ٪ أو بمحلول خفيف من سلفات النحاس* ، وكلاهما يساعد فى أكسدة الفوسفور ، فلا يمتصه الجسم . Pot-permenganate Cpp. sulphate
- يعالج ضمور الكبد الحاد الأصفر ، بتعاطى المريض حقن الجلوكوز مع قليل من الأنسولين (٨ — ١٠ وحدة) ، عدة مرات يومياً .
- ويفيد العلاج ، إعطاء ڤيتامين ف (F) وڤيتامين ج (C) وكذلك حقن پركورتين ((Percortin) أو كورتنيل (Cortenil) أو كورتيرون (Cortiron) بمقدار ١,٠ — ٢,٠ سم ، تحت الجلد يوميا.
- لا يجوز فى التسمم الحاد ، إعطاء المريض غذاء يحتوى على الألبان أو الدهن . إذ يذيب الدهون والألبان الفوسفور فيمتصه الجسم .

التسمم المزمن وأعراضه[2]

يحدث التسمم المزمن غالباً ، من استنشاق أبخرة الفوسفور مدة طويلة من الزمن. وتبدأ أعراضه ، بفقد الشهية وهبوط القوى وارتباك عملية الهضم وفقر الدم . ويلاحظ فى هذه المرحلة ، وجود حبيبات دهنية بخلايا الدم البيضاء ذات النواة متعددة الشكل* . (تكشف بصبغة سودان ، وكان العلامة « بيوندى* » ، أول من لاحظ هذه الظاهرة) . Polynuclear leucocytes Biondi

كما تشم رائحة الثوم فى زفير المريض، ويظهر اليرقان تحت الحاد*، ويعثر على الزلال بالبول أحياناً ، وتكون الأغشية المخاطية ذات استعداد للنزيف ، ويفقد المريض من وزنه تدريجياً حتى تغشاه النحافة . Subacute

وقد يبدأ فى هذه المرحلة أو بعدها مباشرة ، أهم أعراض التسمم

---

(١) ص ١٩٨ المجلد الثانى المرجع (٢) .

(٢) ص ٧٧ — ٧٩ المرجع (٤) .

المزمن بالفوسفور وأكثرها تمييزاً ، وهى ، التغيرات التى تعترى الخلايا الطلائية (الباطنية) لأوعية العظام الدموية ، فيتخثر الدم فيها ويتجلط *. وتأخذ التغيرات هذه مجراها ، بعظام الوجه وبخاصة عظام الفك ، وتظهر أعراض النخر بالعظام* ، لانقطاع الدم عنها وما يشمله من غذاء . ويساعد فى ظهور هذه الأعراض تسوس الأسنان* ، كما يشكو المريض غالبًا ، شدة الألم وتباريحه بجميع أسنان الفك .

Thrombosis
Necrose
Caries

ويفترض العلماء أن التهاب الغشاء العظمى* ونخاع العظم* ، نتيجة عدوى ثانوية* . وينزع الغشاء العظمى للتحول إلى عظم* بسبب التهابه ، وكذلك النخاع العظمى إلى التقيح ، فيفرز صديداً ذا رائحة عفنة ، وتتورم اللثة وعضلات الفك مما يتعذر معه المضغ ، فيصاب المريض على مدى الأيام بالهزال* . وقد تصاب الأحشاء الداخلية بالاستحالة الشحمية* ، نتيجة تقيح العظام المزمن .

Periostitis
Osteomelitis
Secondary Infection
Ossification
Cachexia
Amyloid-degeneration

ويصاب بالتقيح أحيانًا ، عظمة العارض* وعظام محجر العين* وقاعدة الجمجمة* ، مما قد يؤدى آخر الأمر للتسمم العام* أو لالتهاب السحايا التقيحى* .

Zygomatic, Orbita,
Skull basis
Septicemia
Meningitis

وتؤكد أبحاث العلامة « تيليكى »* وإحصاءاته العدة ، أن أعراض نخر العظام* ، لا تظهر عادة إلا بعد التعرض لاستنشاق أبخرة الفوسفور مدة $16\frac{1}{2}$ سنة فى المتوسط . غير أنه ، قد شاهد ظهور الإصابة فى ثلاث حالات بعد تعرضها لأبخرة الفوسفور ، مدة أشهر قلائل ، فى صناعة الثقاب بالفوسفور الأبيض[١] .

Teleky
Necrose

ويعتبر وجود الخطوط المعتمة بأشعة العظام ، فى المنطقة ما بين ساق العظم * وكردوسه* ، من بوادر التسمم المزمن . (أبحاث العلامة ميخائيليس[٢] *) .

Diaphysis
Epiphysis
Michaelis

وقد تصاب العظام الطويلة — وذلك فى النادر جداً — بالكسر* ، نتيجة للتغيرات التى تعترى أنسجتها ، وبخاصة نقص الكلسيوم* بها .

Fracture
Decalcification

---

(١) ، (٢) ص ٧٩ المرجع (٤) .

ومع ذلك ، فقد أرتنا أبحاث « ميخائيليس » وتجاربه على صغار العمر (حتى ٣٠ سنة) ، وبصدد التسمم المزمن بالفوسفور ، أن تعاطى الفوسفور بكمية ضئيلة جداً ولمدة طويلة من الزمن ، يزيد من تراكم* أملاح الجير بالعظام . ويتضح ذلك من تضخم ظل حافة العظام بصور الأشعة[1] . Appoistion

علاج التسمم المزمن

يجب التخلص جراحياً من شظايا* العظام عند تكوينها . وكلما بادرنا إلى ذلك كان الأمل فى الشفاء قريباً ، والتخلص من أخطار تقيح الفك والتسمم الدموى العام والهزال أكيداً . ويساعد فى التئام العظام ، تعاطى المريض ڤيتامين (د) مثل (Vigantol) . Sequesters

علاج الحروق الناتجة عن الفوسفور [2] :

تستعمل للحروق ، حمامات دافئة فى حرارة الجسم من محلول بيكربونات الصوديوم* ٥ ٪ ، إذ يساعد هذا المحلول القلوى على تخليص المريض من آلامه المبرحة ، نتيجة تعادل الأحماض التى تتكون أولا بأول من وجود الفوسفور بالأنسجة . كما يجب تعريض الحروق للهواء مرات عدة أثناء عمل الحمامات ، كى تتأكسد جميع جزئيات الفوسفور بالأنسجة وتنعدم أخطارها . وبتكرار عملية غمر الحروق فى المحلول القلوى وتعرضها للهواء بالتناوب ، تنعدم أبخرة خامس أوكسيد الفوسفور المتطايرة ، وكذلك رائحة الثوم الكريهة التى تشم من الحروق ، ويقف الألم . Sod.Bicarbonate

تعالج الحروق بعد ذلك كالمعتاد دون استعمال المراهم (الدهن) . إذ يذيب الدهن الفوسفور فيمتصه الجسم .

---

(١) ص ٧٩ المرجع (٤) .
(٢) ص ٢٧٩ المرجع (٥) .

الوقاية من أخطار التسمم المزمن[١]

Jaws

- يجب قبل تعيين الصانع ، الكشف على فكيه* وأسنانه بدقة ، بوساطة الأشعة ، كى لا يسمح له بالعمل إن وجد بها أى مرض مهما كان ضئيلا .
- تجب العناية بصحة العامل من جميع الوجوه (تغذية ومسكن وغير ذلك) ، والكشف على فكيه وأسنانه فى فترات معينة بالأشعة ، ومقارنتها بالصورة الأولى التى أجريت له قبل تعيينه ، لوقفه عن الاستمرار فى العمل ، إن ظهرت أى بادرة تدل على تغيرات مرضية ، وبخاصة نقص الكلسيوم بعظام الفك .

Epiphyses

- يجب الكشف بالأشعة على كراديس* عظام العامل ، فى فترات معينة (الكشف الدورى) ، حتى إذا ما اتضحت الخطوط المعتمة بها ، أقصى العامل فوراً . (تعتبر الخطوط المعتمة من بوادر التسمم المزمن) .
- تجب العناية بأسنان العامل وعلاجها أولا بأول . ومن ثم ، يعتبر من دعائم الوقاية من أخطار التسمم بالفوسفور ، وجود عيادة خاصة بالأسنان فى كل مصنع يستعمل الفوسفور الأبيض . (مثل المصانع الحربية التى تستعمله بكثرة فى صناعة القنابل وغيرها) .
- يجب إقصاء العامل ، الذى تظهر عليه بوادر فقر الدم (أنيميا) أو غيرها من الأعراض الأخرى الهامة .

Parathyroid-Glands

- عدم تعيين من يشكو من نقص فى وظيفة الغدد جار الدرقية* . إذ يتعرض هؤلاء عادة لأخطار التسمم بالفوسفور أكثر من غيرهم .
- يجب تنبيه العمال إلى غسل أفواههم جيداً وتفريش أسنانهم مرات

---

(١) ص ٣٣٩ المرجع (٣) ، ص ٧٩ المرجع (٤) ، ص ١٩٧ المرجع (٢) المجلد الثانى .

عدة يوميا ، وكذلك أيديهم ووجوههم . وعلى رؤساء العمل ملاحظة ذلك أثناء فترات الراحة اليومية التى يجب تعددها فى نوبة العمل الواحدة ، إذ يعتبر ذلك من دعائم الوقاية .

- يجب أن لا تطول فترة العمل الصباحية عن أربع ساعات ، على أن تتبعها فترة راحة لمدة ثلاث ساعات قبل البدء فى فترة العمل التالية . وذلك ليتسنى للعمال الراحة التامة واستنشاق هواء نقى خال من أبخرة الفوسفور وأتربته .
- يجب تدوين اسم العامل وعمره وعنوان سكنه بالمصنع ، وتنبيهه إلى إمضاء اسمه يوميًا عند الانصراف من العمل . وذلك لمراجعة كشف الحضور والغياب فى اليوم التالى والسؤال عن أسباب تخلف العامل ، لمبادرة علاجه إن كان هناك ما يدعو إلى ذلك .

* * *

أخطار غاز الفوسفين (فويا ٣)*

Phosphine PH_3

الفوسفين ، غاز سام جدًا ، عديم اللون ، أثقل من الهواء قليلاً ، ويظل بدرجات الحرارة العادية فى حالته الغازية ، ويتحول إلى السيولة عند درجة ٨٥° مئوية ، ويتجمد عند درجة ١٣٥,٥° مئوية . وهو ذو رائحة كريهة كرائحة السمك الفاسد ، ويذوب فى الماء بنسبة محدودة (بنسبة ١ إلى ٥ ماء) ، لكنه يذوب فى الكحول وكبريتور الكربون* بنسبة أكثر . ويشبه الفوسفين ، غاز النشادر فى بعض خواصه كاتحاده مع الأحماض ، مكونًا أملاحًا تسمى أملاح الفوسفونيوم ، تشبه أملاح الأمونيوم[1] (النشادر) .

Carbon Sulphide

وغاز الفوسفين قابل للاشتعال فى الهواء بسرعة فائقة ، ويتصاعد كثيراً حول المستنقعات ، نتيجة تخمر الفوسفات الموجودة فى النباتات المدفونة بالمستنقعات ، ومن ثم ، يتألق ليلاً ويضىء .

---

(١) ص ١٦٢ المرجع (١) .

ويتأثر الإنسان بغاز الفوسفين ، وتظهر عليه أعراض التسمم به ، عند ما يستنشق هواء يحتوى على الفوسفين بنسبة ٢ إلى ١٠٠,٠٠٠ جزء من الهواء . ويموت الفرد سريعًا ، عند ما يستنشق هواء يحتوى على الفوسفين ، بنسبة ٢٠ إلى ١٠٠,٠٠٠ جزء من الهواء .

العمليات والصناعات المختلفة التى يتصاعد فيها الفوسفين

يتصاعد الفوسفين :

- أثناء تحضير الفوسفور أو تحضير مركباته المختلفة .
- وعند استعمال الأستيلين* المحضر من كاربيد الكلسيوم* ، بمعاملته بفوسفات الألومنيوم . (Acetylene / Calcium carbide)
- وعند ما تغشى الرطوبة خام سليكون الحديد (الفيروسليكون*) ، لاحتواء الخام أصلا على الفوسفور . وكان قد أصيب وتوفى بأعراض التسمم بالفوسفين ، فيما بين عام ١٩٠٥م — ١٩٠٨ م ، كثير من المسافرين بالبواخر التى تنقل هذا الخام . ومن ثم ، أصبح لزامًا على البواخر ناقلة سليكون الحديد ، عدم نقل المسافرين وهى محملة به ، وكذلك ، وضع الخام فى أكياس خاصة لا يتسرب الماء أو الرطوبة إلى ما تحتويه[1] . (Ferro - silicon)

ويستعمل الفيروسليكون ، فى صناعة الحديد والصلب لإنتاج سبائك خاصة ، كما يضاف إلى الحديد الزهر لتقليل صلابته وأكسدة شوائبه . ويستعمل فى السبائك الحديدية ، لإنتاج أخلاط حديد الآلات الكهربية . وتستهلك مصر منه حوالى ١٠٠٠ طن سنويا . وبتشغيل مصنع الحديد والصلب بحلوان ، تزيد حتى تصل إلى ١٣٠٠ طن سنويًا . وسيقام مصنع لإنتاج الفيروسليكون بمصر قريبًا ، ضمن المشروعات الخاصة بالصناعات الكيميائية[2] .

---

(١) ص ٣٤١ المرجع (٣) .

(٢) ص ٦٢ العدد السادس من النشرة الصناعية أبريل ١٩٥٨م (المصانع الحربية).

- وأثناء تدخين الحبوب لحفظها من الفطريات والتعفن . وذلك بوضع أكياس داخل الحبوب تحتوى على فوسفيد الألومنيوم ، الذى يتحلل بالرطوبة أو بالهواء وحده أحيانًا ، فيتصاعد منه غاز الفوسفين طبقًا للمعادلة الآتية :



٢ لوفو + ٣ يد$_٢$ ا ⟵ ٢ فويد$_٣$ + لو$_٢$ ا$_٣$.

- وعند تحلل فوسفيد الكلسيوم بوساطة الماء ، كما هو الحال ، أثناء تعبئة أنواع خاصة من الألغام* شديدة الوهج والاشتعال . Flare mines
- وأثناء ترطيب بعض السبائك وتبريدها بالماء .

أعراض التسمم الحاد والمزمن بغاز الفوسفين[(١)]

يتعرض الفرد للتسمم الحاد ، إذا ما استنشق ٠٫٠٠١ ٪ أو أكثر من الفوسفين ، وتظهر التغيرات المرضية (باثولوجى) بجسمه ، فى الأعصاب والاستحالة الغذائية* والأوعية الدموية . وقد يحدث التسمم مباشرة بعد استنشاق الفوسفين ، أو بعد ساعات قلائل من استنشاقه ، كما هو الحال غالبًا . وتتجسم أعراض التسمم فى الآتى : (Metabolism)

إحساس بالبرودة ، ألم بالمعدة وبخاصة ناحية الحجاب الحاجز* ، دوار وطنين بالأذنين ، هبوط القوى وشعور بالخوف والقلق ، ضغط بالصدر وبخاصة وراء عظمة القص* ، عسر فى التنفس* ، سعال جاف . كما يشعر المريض بالعطش ويفقد الشهية للغذاء ، ويكسو لسانه القذارة ، وتعتريه نوبات قىء وإسهال ، ولا يتمالك نفسه ويترنح* أثناء السير . وإذا ما اعتراه اختلاجات الأطراف وتشنجها* ، واتسعت حدقتاه وزاد عرقه وفقد وعيه ، كان ذلك نذير سوء ، إذ تنتهى حياته بعد ذلك فى غضون ٢٤ ساعة أو أيام معدودة . (Diaphragm ; Sternum ; Dyspnoea ; Staggering gait ; Convulsions)

ويشاهد فى حالات التسمم المزمن (ويحدث فى النادر) الأعراض الآتية : فقر فى الدم ، ارتباك الهضم ، نزلة شعبية ، ثم اختلال فى قوى البصر والسمع والنطق .

---

(١) ص ٢٨٧ الجزء الأول المرجع (٢) ، ص ٢٨٢ المرجع (٦) .

إسعاف التسمم الحاد بغاز الفوسفين[١]

يزود المريض بالأوكسوچين للتنفس ، ويحقن بحقن كالسيوم جلوكونات* ٢٠ ٪ ٢٠ سم^{٣} فى الوريد مع ڤيتامين ج (C) . أو بحقن ثيوسلفات الصوديوم* ١٠ ٪ .

Calcium-gluconate
Sodium - thiosulfate

أخطار ثالث كلوريد الفوسفور وخامسه[٢] (وهما من الغازات المهيجة)

يكون الفوسفور مع الكلور مركبين هامين ، يستعملان فى الصناعات الكيمياوية بكثرة ، هما :

- ثالث كلوريد الفوسفور ، وهو سائل شفاف مائع يدخن فى الهواء الرطب ويمتص الماء بشدة .
- خامس كلوريد الفوسفور ، وهو جسم صلب أصفر اللون ، يدخن فى الهواء الرطب أيضاً .

ويتعرض العمال عند استعمالهما للالتهابات الجلدية* ، والتهاب الأغشية المخاطية وبخاصة الجهاز التنفسى ، فيصاب المرء بسعال جاف وتحرق بالعينين والخوف من التعرض للضوء . وإذا ما طالت مدة التعرض لهذين الغازين (عدة أسابيع) ، فقد يصاب المرء بارتفاع فى درجة الحرارة ، وعسر فى التنفس ، أو بالربو* مع النزلات الشعبية ، التى قد تتطور إلى نزلات شعبية مزمنة وأمفزيما* (انتفاخ الرئتين) ، وأحياناً أخرى باحتقان الرئتين (أوذيما) . (مشاهدات العلامة ساسى) *[٣] .

Dermatitis
Bronchial Asthma
Emphysema
Sassi

إسعاف الأعراض الحادة لتلك الغازات (الغازات المهيجة[٤])

- الراحة التامة مع التدفئة ، وتزويد المريض بالأوكسوچين ببطء وخفة ،

(١) المرجعان السالفان (٢) ، (٦) الصفحات نفسها .
(٢) ، (٣) ص ٨٠ المرجع (٤) .
(٤) ص ٢٧٦ الجزء الأول المرجع (٢) .

وتنبيهه إلى عدم التنفس عميقاً . ويستحسن هنا إضافة المنتول* ٥ ٪ إلى الأوكسوچين . Menthol

- لا يجوز إجراء عملية التنفس الصناعى بالأيدى أو بالضغط على الصدر مطلقاً ، إلا إذا وقف التنفس .
- ويساعد فى تخفيف ويلات السعال المتواصل ، استنشاق المريض قليلا من أبخرة الكحول أو الأثير .
- لا يجوز استعمال حقن المورفين* أو اللوبيلين* فى مثل تلك الحالات ، ويستعاض عنها بحقن الكودئين* أو الكارديازول* ، أو القهوة الساخنة أو الشاى أو اللبن . Morphium, Lobelin, Codein, Cardiazol
- يعالج احتقان الرئة (أوذيما) كالعادة ، وبخاصة بحقن كالسيوم جلوكونات* ٢٠ ٪ ٢٠ سم^{٣} فى الوريد ، مع تكرار ذلك كل ساعتين ، وكذلك بحقن البنسلين* درءاً للمضاعفات مستقبلا . Calcium-gluconate, Penicillin

* * *

أخطار المركبات العضويه للفوسفوز *

Org. Phosph. compounds hazards

- المركب « ثلاثى كريزيل الفوسفات* » . Tri-cresyl-phosphate
- المركب « پاراثيون = E 605* » . Parathion

« ثلاثى كريزيل الفوسفات » (ك يد$_{٣}$. ك$_{٦}$ يد$_{٤}$ ٣ فو أ$_{٤}$)

ويعرف فى الأسواق أحياناً باسم « ليندول* » ، ويختصر كتابة بالأحرف الأولى للمركب « ثلاثى أورثو كريزيل الفوسفات » *Tri-ortho-cresyl phosphate ويكتب كالآتى (TOCP) . Lindol

وهو سائل زيتى القوام ، رائق ، أصفر اللون ، لاذع الطعم قليلاً .

ويتكون من اتحاد مركبات ثلاثة* — متماثلة التركيب البنائى ، مختلفة الخواص كيميائياً — وهى : ميتا كريزيل* فوسفات ، پارا* كريزيل فوسفات وأرثو* كريزيل فوسفات . ويصعب فصل المركبات الثلاثة Isomeric, Meta, Para, Ortho

بعضها عن بعض ، ومن ثم ، تعرف بثلاثى كريزيل الفوسفات . والمركبان الأولان (ميتا ، بارا) غير سامين ، أما المركب الثالث « أورثو كريزيل فوسفات » فهو المركب السام فحسب[1] .

ويحضر ثلاثى كريزيل الفوسفات فى الصناعة ، بمعاملة الكريزول* بأوكسى كلوريد الفوسفور* ، مع إضافة الألومنيوم حفازا للتفاعل* (عامل وسيط[2]) .

Cresole
Phosphorous-Oxychloride
Catalytic agent

الصناعات المختلفة التى تستعمل ثلاثى أورثو كريزيل الفوسفات (TOCP)

- استرداد متخلفات الفينول من متطايرات مصانع الغاز* .
- ويضاف للبنزين (وقود السيارات) لضبط الاشتعال فى المحرك تنظيما لحركته* . (شأنه فى ذلك شأن رباعى إيثيل الرصاص) .
- ويضاف ليلين ويلدن* أغلفة الأسلاك الكهربائية والدهانات (البويات) ، ولتغطية المنسوجات بطبقة رقيقة ، وللمطاط المصنع* واللدائن * والرقائق* والجلود المصنعة* .
- ويستعمل مذيباً للراتينجات المصنعة* (الصمغيات) وتعرف فى الأسواق بال Igelit وتركيبها الكيميائى هو Polyvinylchloride ، ويصنع منها أكياس شبيهة بالنيلون ، يحفظ فيها الزبد وينقل ، وسمك الرنجة وغيرها . وقد يحدث التسمم ، نتيجة إذابة الدهون أو الكحول لمادة ال (Igelit) لاحتوائها على (TOCP) . ويحدث التسمم أيضاً ، من استعمال أحذية مصنوعة من ال (Igelit) ، عند ما تلبس دون جوارب ، ويكون بالقدمين جروح عارية أو مغطاة بمراهم (وهى مركبات دهنية) .

Recovery of phenol residues
Controlling-preignition
Plasticizer
Synthetic rubber
Plastics - Films
Synthetic leather
Synthetic resins

---

(١) ص ٨٠ المرجع (٤) .
(٢) ص ٣٤٢ المرجع (٣) .

- كان يضاف للغش* ، أيام تحريم الخمور بالولايات المتحدة ، لنوع من الجعة (البيرة) المصنوعة من الزنجبيل ، وتسمى چاميكا چينجر* . وقد أصيب بأعراض التسمم به ٢٠,٠٠٠ نفس ، توفى عشرة من بينهم لتعاطيهم ذلك المشروب . وأصيب بالتسمم به ، كثير من مرضى السل لتعاطيهم المشروب منشطًا ومقويًا . — Adulteration — Jamaica Ginger
- كان يضاف للغش أيضًا ، إلى زيت البقدونس الطيار المعروف باسم « أپيول* » الذى استعمله كثير من النساء بالدول الأوروبية فيما بين عام ١٩٣٠ — ١٩٣٢ م ، رغبة الإجهاض ، فأصبن بأعراض التسمم به . — Apiol
- استعمل خطأ ، بدلا من الزيوت الغذائية إبان الحرب العالمية الثانية ، مما سبب كثيراً من حالات التسمم به ، وبخاصة فى ألمانيا وسويسرا .

كيف يحدث التسمم

يحدث التسمم عن طريق الابتلاع أو بوساطة امتصاص الجلد له فى مختلف الصناعات ، وأحيانًا عن طريق الاستنشاق .

التغيرات المرضية (باثولوجى)

يردع ثلاثى أورثو كريزيل الفوسفات (TOCP) ويثبط* من عمل الإنزيم « كولين استريز الكاذب* » الموجود بمصل الدم والأعصاب المحيطية* والمادة البيضاء* بالحبل الشوكى . — Inhibits enzyme — Pseudo-cholinestrase — Peripheral nerves — White matter

ويختلف هذا النوع من الإنزيم ، عن الإنزيم الحقيقى « كولين استريز »* الموجود بكرات الدم الحمراء والأنسجة العصبية . — Cholinestrase

ويقلل « ثلاثى كريزيل الفوسفات » ، من عملية تحلل المركب* (ثلاثى البوتيرين* — وهو من مركبات دهن اللبن) ، الموجود بمصل الدم والكبد ، وذلك ، دون أن يتأثر الإنزيم « ليپيز الپنكرياس* » أو الأنزيم « فوسفاتيز* » الموجودان أيضًا بمصل الدم . (أبحاث العلامة — Splitting — Tributyrin — Pancreatic lipase — Serum-phosphatase

هوتينجر* وبلوك* عام ١٩٤٣ م) .

Hottinger & Block

ولقد برهن العلامة « بلوك » أيضاً ، بتجاربه الواسعة ، على أن ثلاثى كريزيل الفوسفات ، يثبط* من عمل الإنزيم الحقيقى « كولين إستريز » ، وعملية التحليل المائى* (التميؤ) ، للأسيتيل كولين* ، الموجود بالمخ والكبد ومصل الدم[١] .

Inhibits
Hydrolysis
Acetylcholine

ويفترض العلماء احتمال وجود صلة ما ، بين مفعول الـ (TOCP) فى الإنزيم «كولين استريز الكاذب » الذى يعول مادة الميالين* (وهى مادة دهنية أساسية بأغمدة الخيوط العصبية) ، وبين الشلل الناتج من نقص تلك المادة بالأغمدة (نقص ميالينى أو تلف) . (أبحاث العلامة إيرل وثومبسون* عام ١٩٥٢ م)[٢] .

Maintenance of myelin sheaths of nerve fibres

Earl & Thompson

أعراض التسمم بثلاثى — أورثو — كريزيل الفوسفات (TOCP)

تظهر الأعراض فى مراحل ثلاث :

المرحلة الأولى :

يعترى فيها المريض ، ارتباك بجهازه الهضمى وألم بالبطن مصحوب بغثيان* ثم قىء وإسهال وصداع ودوار . ولا تستمر هذه الأعراض إلا فترة عابرة* من الزمن ثم تختفى .

Nausea

Transient

المرحلة الثانية :

يعترى فيها المريض بعد فترة تتراوح ما بين ٥ — ٢١ يوماً من اختفاء الأعراض السالفة ، أعراض تشمل العضلات والأعصاب ، وتظهر فى صورة ضعف وألم بالعضلات ، مبتدئة بعضلات الساقين تحت الركبة* مع خدر (تنميل) فى أصابع القدمين ، وتنتهى هذه المرحلة بشلل القدمين وتلك العضلات . (شكل ١٣)

Below the knee

(١) ، (٢) ص ٣٤٢ — ٣٤٣ المرجع (٣) ، ص ٣٤٠ المرجع (٢) الجزء الأول .



(شكل ١٣) منظر قدم على شكل مخلبى ، نتيجة تقلص عضلاته وتشنجها .
فى حالات التسمم بثلاثى أورثو – كريزيل الفوسفات Claw-shaped

المرحلة الثالثة :

يعترى فيها المريض بعد فترة أخرى تقدر بعشرة أيام من ظهور الأعراض السالفة ، شلل الساعدين ورسغ اليدين وأحياناً عضلات العجز* . وقد لا يعترى الشلل الساعدين فى بعض الأحيان . ثم تأخذ العضلات بعد ذلك فى الانحلال والضمور* ويظل الشلل وضمور العضلات فترة من الزمن ، قد تطول وقد تقصر (ما بين عدة أشهر وبضع سنين) ، ثم تتماثل للشفاء رويداً رويداً وبطريقة معينة ، وذلك ، بأن يختفى الشلل أولا من العضلات التى أصيبت آخر الأمر ، ثم تتلوها التى أصيبت من قبلها ، وهلم جرا ، حتى يتم فى النهاية شفاء العضلات التى أصيبت فى أول الأمر . (مشاهدات العلامة زاير *) .

Rump — Atrophy — Zeyer

وقد تعترى الآفة ، فى الحالات شديدة التسمم ، خلايا القرن الأمامى* بالنخاع الشوكى ، والممرات الهرمية* وممرات المخيخ الشوكى* . غير أن الأعراض الأكلينيكية لتلك الآفات تظل مستورة ، حتى تأخذ أعراض الأعصاب الدائرية فى التماثل للشفاء ، وعندئذ ، تبدأ فى الظهور وتتضح فى اختلاج الحركة الانقباضى* ، وزحف القدمين أثناء السير مع

Anterior horn cells — Pyramidal tracts — Spino-cerebellar tracts — Spastic ataxia

استرخاء مشطيهما وتمدد أصابعهما . وينعدم منعكس الوتر العرقوبى* ولا يختفى منعكس الركبة* ، بل يشتد فى أغلب الحالات . ويظل المنعكس الأخمصى* دون تغير ، ولا يعترى الوتر العرقوبى التشنجات الارتجاجية* ولا تضطرب الإحساسات أو يختل مداها . ومن ثم ، تتشابه الأعراض فى نهاية الأمر ، بأعراض ضمور عضلات التصلب الجانبى للحبل الشوكى*(١) .

Ankle Jerks or Achilles reflex
Knee Jerks
Planter reflex
Ankle clonus
Amyotrophic lateral sclerosis

وقد يعترى المريض اضطراب فى سلوكه وتصرفاته (حياته العقلية) كالقلق والهذيان ، واضطراب المثانة فتختل وظيفتها . وقد تصاب الكلى بالآفة ، فيشاهد البول الدموى أو يحتبس البول كلية . وقد تشمل الآفة الكبد بصورة خفيفة ، ويصاب الجنين بالأضرار عند الحوامل . ولا يلاحظ أى تغيرات فى عملية ترسيب الدم* ، لكن نسبة عدد الخلايا الإيوسينوفيلية* والخلايا الليمفاوية* بالدم تكون دائمًا مرتفعة(٢) .

Blood-sedimentation
Eosinophilia
Lymphocytes

علاج التسمم بثلاثى أورثو كريزيل الفوسفات (TOCP)

- لم يصل الطب بعد ، إلى علاج نوعى (خاص بهذا التسمم) .
- يعطى المريض طعامًا غنيًا بالدهون ، مع حقن الجلوكوز والأنسولين وڤيتامين ب .
- يستعمل باحتراس فى حالات الشلل ، التدليك والحمامات الدافئة والتمرينات الرياضية العلاجية .
- يتخذ العلاج الجراحى للتشوهات* (جراحة التقويم) ، إن احتاج الأمر ، فى حالات تقلص العضلات والتوائها ، مع استعمال الجبائر* والأحذية الخاصة بتقويم الاعوجاج .

Orthopedic-surgery
Splints

---

(١) ص ٨٠ – ٨٣ المرجع (٤) ، والمرجعين السالفين الخاصين بالتغيرات المرضية .
(٢) ص ٢٨٥ المرجع (٦) .

الاحتياطات الوقائية من أخطار ال (TOCP)

- يجب على العمال ، لبس قفازات طويلة تصل إلى الكوع ، لوقاية أيديهم وأذرعهم من أخطار الاحتكاك بهذا المركب .
- يجب أن تكون هناك ملابس للعمال خاصة ، تستبدل بها عند انتهاء العمل وبعد الاستحمام ملابسُهم العادية .
- يحذر العمال من تناول الأكل أو التدخين أثناء العمل .
- يحذر العمال من أخطار هذا المركب ، وتوضح لهم أعراض التسمم به وأضراره ، درءاً للإهمال فى اتباع الاحتياطات اللازمة .
- يجب أن تكون عوامل التهوية متوافرة وكذلك الشفاطات الصناعية ، داخل حجرات العمل وأماكنه .

* * *

أخطار الباراثيون* = E 605 وهو من المركبات العضوية للفوسفور (ويستعمل مبيداً للحشرات والأكاروس)* — Parathion =E605; Insecticides & Acaricides

لما أدت ظروف الحرب العالمية الثانية إلى انقطاع ورود الطباق (الدخان) عن ألمانيا ، حيث يستخلص منه مادة « النيكوتين* » التى تستعمل بكثرة فى تركيب المبيدات الحشرية المصنعة* ، قام العلماء الألمان عام ١٩٤٥ م. ، بإنشاء أول مصنع بمدينة « ليڤركوزن* » (معامل باير*) لتحضير مبيدات مصنعة أخرى من المركبات العضوية للفوسفور . حتى إذا انتهت الحرب ، أخذ علماء أمريكا وإنجلترا طريقة تحضير تلك المبيدات عن الألمان ، وانتشرت صناعتها عندهم هم وغيرهم ، وذلك لما للمبيدات المصنعة من ميزات عدة ، تفوق بها المبيدات النباتية المعروفة (الزيوت وعود القرح* وغيرها)[١] .

Nicotine — Synthetic — Leverkusen — (Bayer) — Pyrethrium

ولا نزاع فى أن الحشرات الضارة بأنواعها المتباينة ، إن هى تركت

(١) ص ٣٥١ المرجع (٣) .

دون مقاومة فى جميع أطوار حياتها ، تهلك المحصولات الزراعية وتأتى على معظمها ، وتفسد بالمواد الغذائية بالمنازل ، وتضر بالحيوانات الأليفة وبكل ما تحتويه البيوت من أثاث وملابس وغير ذلك ، وتنقل الأمراض المعدية التى تفتك بالإنسان والحيوان على حد سواء . ومن ثم ، تستعمل المبيدات المصنعة من المركبات العضوية للفوسفور فى إبادة الكثير منها ، وبخاصة تلك التى تشتد مقاومتها على مدى الأيام للمبيد المعروف بال د . د . ت . * ، الذى سيأتى الكلام عنه فيما بعد . D.D.T.

ولقد بلغ عدد الحشرات التى يمكن إبادتها بهذا النوع من المبيدات ٣٢٨ حشرة ، كما جا ذلك فى كتيب خاص عن مبيدات الحشرات والآفات ، وأصدرته معامل « باير »* عام ١٩٥٤م . ونذكر بعضها على سبيل المثال . Bayer

المن * ويسبب الآفة المعروفة بالندوة — والفطريات* المهلكة للمحصولات الزراعية ، البعوض ويرقاته* ، العث (السوس) ، البق ، القمل ، البراغيث ، النمل ، الصراصير ، الذباب ، الديدان ، حشرات الحبوب والدقيق والأطعمة الجافة والتى منها الخنافس وبعض أنواع الفراش ، القراد ، العنكبوت الأحمر الذى يلتهم كل محصول ينبت من الأرض ، السمك الفضى وهو حشرة تهلك الصور والكتب والأوراق وغير ذلك ، والحشرات الحفارة التى تحفر أخشاب الشجر وتأتى على أوراقها وثمارها ، وخنافس الأخشاب التى تفتك بأثاث المنازل وغيرها ، وبعض الحيوانات القارضة ، وغير ذلك من الحشرات التى يمكن الاطلاع عليها فى كتب علم الحشرات . Aphides, Fungi, Larvae

وقد أثبتت التجارب ، أن تعرض الحشرة لأى مقدار ضئيل — بل وضئيل جداً — من هذه المبيدات ، يكفى لإنهاء حياتها ، ولنضرب لذلك مثلا بالجرعة السامة لبعض تلك الحشرات[١] .

---

(١) ص ٧ - ٩ المرجع (٧) .

اسم الحشرة	درجة التركيز
يرقات البعوض (نوع الأيدس)	٠,٠٠٠٠٠٥ ٪
المن	٠,٠٠٠٥ ٪
العنكبوت العادى بالزراعة	٠,٠٠١ ٪
أكاروس الموالح	٠,٠٠٠١ ٪
تربس المانجو	٠,٠٠٠١ ٪
ذباب المنازل	٠,٠٠٠١ ٪

والپاراثيون (E 605) ، سائل زيتى ، لونه إما أصفر ضارب إلى السمرة أو أسمر غامق ، رائحته كالثوم ، يذوب فى المذيبات العضوية* مثل : الكحول والأستر والأثير والكيتون* والمذيبات الإيدروكربونية العطرية* . وكذلك فى الزيوت النباتية والحيوانية والدهن ، لكنه يذوب بصعوبة فى أثير البترول والزيوت المعدنية . ويذوب قليلا فى الماء عند درجة الحرارة العادية داخل الغرف ، أى بنسبة ١ إلى ٢٠٠,٠٠٠ تقريباً .

Organic solvents

Ketones

Aromatic-Hydrocarbons

ويؤثر المبيد (پاراثيون) فى الحشرات ، عن طريق التهام الأخيرة له أو عن طريق الملامسة* ، وأحياناً أخرى عن طريق فتحات التنفس (الاستنشاق) .

Contact

ويصاب الإنسان بالتسمم كالحشرات وغيرها سواء بسواء ، أى عن طريق الابتلاع أو الملامسة أو الاستنشاق .

الأنواع المختلفة من المركبات العضوية للفوسفور (المبيدة للحشرات)(١)

- رباعى — إثيل — پير وفوسفات = (Tetra-ethyl-pyrophosphate) ويختصر كتابة بالأحرف الإفرنجية للمركب ، كالآتى (TEPP) .
- ثانى — إثيل — پارا — نيتروفنيل — ثيوفوسفات = پاراثيون (يعرف بمصر بهذا الاسم) (Diethyl-para-nitrophenylthiophosphate) وينعته الإنجليز باسم (Parathion) .

---

(١) ص ٨٣ المرجع (٤) ، ص ٢٨٣ المرجع (٦) .

وينعته الألمان باسم (E 605) أو (Neubladan) .
وينعته الفرنسيون باسم (Sulfos) أو (VSNP) .

- سداسي — إثيل — تترافوسفات (Hexa-ethyl-tetraphosphate)
وينعت باسم (Bladan) ويختصر كتابة (HETP) .
وينعته السويسريون باسم (B 404) .
وينعته سكان أمريكا الجنوبية باسم (R.B. 1018) .
- ثمانى ميثيل — پيروفوسفوراميد (Octamethyl pyrophosphoramide)
وينعت باسم (Schradan) ويختصر كتابة (OMPA) .
- أوكسيد الفلوروفوسفين (Flurophosphine Oxide)
وينعت باسم (Mipafox) .
- ويباع فى الأسواق أيضًا ، تحت أسماء أخرى كثيرة ، مثل :
Borchers POX, T 47, TPNP, SNP, Thiophos 4322, Folidol

Folidol

وقد تسبب من استعمال الأخير منها « فو ليدول »* مئات من حالات التسمم ، توفى من بينها ٢٠٠ نفس بمدينة دمشق فى مايو عام ١٩٥٨ م . كما جاء ذكره وقتئذ على صفحات الجرائد السيارة .

Du Bois

وتقدر الكمية المميتة للإنسان بمائة ملليجرام ، عند تناولها بطريق الابتلاع ، وتبدأ أعراض التسمم فى الظهور عند ما تبلغ كميته بالجسم ١٠ ملليجرامات فأكثر . (تجارب العلامة « دى بوا* » عام ١٩٥١ م .)

Pathology & Symptoms

التغيرات المرضية (باثولوجى) وأعراض التسمم*

كان التفسير الافتراضى السائد بين العلماء ، لما يشاهد من الأعراض التى تعترى الحشرات واليرقات وغيرها من حيوانات التجارب ، يؤيد النظرية القائلة بأن الجهاز العصبى (أنسجته) ، له ميل خاص وجاذبية كيميائية لهذا المركب . وهو أول من يتأثر بفعل العقار السام ، وذلك ، لما يصيب الحشرة من اهتياج فتزداد حركاتها ، وما يعترى أرجلها وأطرافها من اختلاجات وانقباضات ، أو تقلصات غير متناسقة . وكذلك

يرقات البعوض ، التي تصاب هى الأخرى بنفس التقلصات وتهوى إلى القاع ، تتلوى ساعات حتى تموت[١] .

غير أن صحة الافتراض السالف ، قد تزعزعت اليوم ، تبعًا للتجارب العدة التي قام بها كثير من العلماء[٢] (أمثال : متكاف ، مارش ، تشامبرلين ، هوسكينز ، إلريدج ، برانز ، فلورى ، ديموث ولندل*) . إذ يتجه الرأى الآن — وهو أقرب إلى الصواب — إلى أن العقار السام (پاراثيون) يردع* نشاط الإنزيم « كولين استريز* » الموجود بالدم والأنسجة المختلفة ، التي منها أنسجة المخ والأعصاب .

Metcalf, March, Chamberlin, Hoskins, Alridge, Branes, Flory, Demuth, Lendle

Inhibits Cholinestrase

ويقوم الإنزيم « كولين استريز » بانتزاع جزىء الماء (التميؤ أو التحليل المائى*) من « الأسيتيل كولين* » ، فيتحلل إلى كولين* وحامض الخليك* (أسيتيك) . ويوجد الأسيتيل كولين بكل أنسجة الحيوان والإنسان ، بكميات تختلف مقاديرها اختلافًا كبيراً من نسيج لآخر . وتقدر كمية الأسيتيل كولين ، بأنسجة المخ بما توازى ١ — ٢ ميكروجرام* فى كل جرام واحد من المخ ؛ وعند إثارة عصب ما بالجسم ، يفرز كل جرام من ذلك العصب ، مقدار ٠,١ — ٠,٢ ميكروجرام من الأسيتيل كولين[٣] .

Hydrolysis Acetylcholine

Choline & acetic acid

Micrograme

ولما كان الأسيتيل كولين من العقاقير الخطرة للغاية ، ويعرض الجسم لأوخم الأعراض وأضرها عند تراكمه وانسيابه فى الدم والأنسجة دون رابط ، يقوم الإنزيم « كولين استريز » دائمًا وفى الوقت المناسب بعملية تحليل الأسيتيل كولين درءاً لأخطاره المتعددة[٤] . وتظهر أخطار الأسيتيل كولين بأنسجة المخ والعضلات ، عند ما يثبط* نشاط الإنزيم «كولين ستريز » ويتعطل .

Inhibits

وتقسم الأعراض المرضية ، الناتجة عن تجمع الأسيتيل كولين بالدم

---

(١) ، (٢) ص ٩ المرجع (٧) .

(٣) ، (٤) ص ٤٧٧ المرجع (٨) .

والأنسجة ، مجموعات ثلاثاً . وتتشابه مجموعة الأعراض الأولى ، مع الأعراض الناتجة من مفعول العقار السام المعروف باسم « المسكارين* » وهو من المواد الشبيهة بالقلويات* ، ويستخلص من الفطر المسمى « عش الغراب »* .

Muscarine
Alkaloids
Mushroom

وتتشابه مجموعة الأعراض الثانية ، مع الأعراض الناتجة عن التسمم بمادة « النيكوتين* » .

Nicotine

أما مجموعة الأعراض الثالثة ، فهى التى تعترى الجهاز العصبى المركزى من مفعول « الأسيتيل كولين » نفسه[1] .

وتتجسم مجموعة الأعراض الأولى ، الشبيهة بأعراض « المسكارين* » فى الآتى :

Muscarine-effects

ضيق* بالصدر وانقباض الشعب الهوائية* ، ازدياد فى الإفرازات المخاطية للشعب ، رشح الرئتين (أوذيما) ، فقدان الشهية الغذائية ، غثيان وقىء ، آلام البطن ، إسهال وثقل* (تعنية) ، ازدياد الإفرازات اللعابية ، الدموع والعرق ، كثرة التبول ، شحوب اللون* وامتقاعه ، بطء فى النبض وضيق فى حدقتى العينين* . وقد تزداد أيضاً إفرازات المرارة والپنكرياس[2] .

Oppression
Bronchial spasm
Tenesmus
Pallor
Miosis

ويوقف « الأتروپين* » ، تلك الأعراض ويبطلها ، شأنه فى ذلك شأنه فى الأعراض الناتجة عن المسكارين[3] .

Atropine

وتتضمن مجموعة الأعراض الثانية ، ـــ المماثلة للأعراض الناتجة عن مفعول « النيكوتين* » ـــ ما يعترى الجهاز العصبى غير الإرادى* (الذاتى) من شلل ، بمجموعتيه ، المجموعة السمپتاوية* والمجموعة السمپتاوية الجانبية* . وتتضح الأعراض بخاصة فى تقلص عضلات

Nicotine effects
Autonomic-nerve system
Sympathetic &
Para-sympathetic

---

(١) ص ٤٧٩ - ٤٨٢ المرجع (٨) ، ص ٢٨٣ المرجع (٦) ، ص ٣٥٠ المرجع (٩) .

(٢) ، (٣) المراجع الثلاثة السالفة (الصفحات نفسها) والمرجع (١٠) ص ١٣٦ - ١٤٤ .

الجفون ، اللسان ، الوجه ، الرقبة ، وعضلات العين الخارجية* ، كلها من العضلات المرتبة تشريحياً على هيئة خيوط وفى صورة حزم أو رزم ويطلق عليها (Muscular Fasciculation) .

Extrinsic eye-muscles

ولا تتأثر هذه الأعراض فى قليل أو كثير بمادة الأتروپين ، كما هو الحال فى أعراض المجموعة الأولى سالفة الذكر .

ولعل فيما يعترى الإنسان من أعراض ، عند ما يحقن فى بطينات مخه* بكمية ضئيلة جداً من « الأسيتيل كولين أو الفيسوستجمين* » (والأخير منهما رادع لنشاط الإنزيم «كولين استريز ») ، ما يبرهن على الحد الذى عنده يتأثر الجهاز العصبى بذلك العقار . إذ يعترى الإنسان سبات طويل ، واضطراب فى حركات قلبه وتنفسه .

Cerebral-ventricles
Physostigmine

وتتجسم مجموعة أعراض الجهاز العصبى المركزى* ، نتيجة تراكم « الأسيتيل كولين » بأنسجة المخ فى الآتى : الصداع ، القلق والضجر ، اضطراب النوم المصحوب بالأحلام المزعجة ، اضطراب الكلام وتقطعه ، شرود الفكر وعدم القدرة على تركيز الانتباه ، التنفس المتقطع المعروف بظاهرة « شاين شتوك* » ، التشنجات العصبية ، الغيبوبة ، انقطاع النفس* ثم الوفاة .

Central effects
Cheyne stokes resp
Apnoea

وقد يصحب بعض حالات التسمم ، ارتفاع فى درجة الحرارة ، تضخم فى الكبد ، ضغط شديد فى الصدر ناحية القلب ، رأرأة أفقية* بالعينين مع ضيق حدقتيهما (تجارب العلامة راينل*) .

Horrizontal-Nystagmus
Reinl

ويحتبس البول والبراز فى أغلب حالات التسمم ، وتنتهى حياة المريض فى غضون ساعة أو أكثر قليلاً من ابتداء ظهور الأعراض.

ويبطل الأتروپين ، مفعول الأسيتيل كولين بالجهاز العصبى المركزى، شأنه فى ذلك شأنه فى مجموع الأعراض الشبيهة بأعراض المسكارين . غير أنه قد تتفاقم بعض الأعراض سوءاً ، إذا ما ازدادت كمية الأتروپين المعطاة عن الحد اللازم .

وقد تظهر أعراض الشلل بالأطراف فى غضون الأسبوع الثالث من

ظهور الأعراض الحادة ، بعد أن يشفى المريض منها وتختفى ، نتيجة تعاطيه الأتروپين . ويتشابه هذا الشلل ، بالشلل الذى ينتج عن التسمم بثلاثى كريزيل الفوسفات (TOCP)، الذى سبق وصفه فى ص ١٣٩ .

وقد يتخلف فى كثير من حالات التسمم بعد شفائها ، أعراض التهاب الأعصاب المتعدد* المصحوب بزيادة الحاسية* وضمور العضلات واختفاء الانعكاسات وانعدامها .

Polyneuritis
Hypersensibility

ويشاهد عند التشريح بعد الوفاة ، تمدد الأوعية الدموية بالرئتين والكليتين ، واحتقان أغشية المخ (السحايا) بالدماء ، ونزيف بالأنسجة العصبية البيضاء والسمراء .

علاج التسمم بالمركبات العضوية للفوسفور (پاراثيون وغيره)

يعطى الأتروپين ، ترياقًا لمجموعة أعراض التسمم الشبيهة بأعراض المسكارين ، وكذلك لمجموعة أعراض الجهاز العصبى المركزى الناتجة من تراكم الأسيتيل كولين به . وطريقة تعاطيه كالآتى :

- يعطى ١ — ٢ ملليجرامات ، مرة كل ساعة حتى تتسع الحدقتان ، ثم يوقف تعاطيه .
- يزود المريض بالأوكسوچين للتنفس — على أن يكون ذلك ببطء وهوادة — عند ظهور أعراض الأوديما بالرئتين ، وذلك ليخفف من وطأة انقباض الشعب الهوائية .
- قد يحتاج الأمر ، عند انقباض عضلات الحجاب الحاجز* وتقلصه إلى عملية التنفس الصناعى .

Diaphragm

- لم يصل الطب حتى يومنا هذا ، إلى عقار ما ، لعلاج أعراض التسمم الشبيهة بأعراض التسمم بالنيكوتين .
- ويساعد فى العلاج تعاطى المريض ، سلفات المنيزيا ، وأقراص پارپانيت* ، وحقن پروستجمين* .

Parpanit (Geigy)
Prostigmine

الاحتياطات الوقائية من أخطار مركبات « الباراثيون »[1]

- يجب تحذير العمال من أخطار تلك المركبات ، وبخاصة عمال تحضيرها بالمصانع وعمال رش الحدائق والحقول بها . إذ يتعرض هؤلاء العمال لأخطار التسمم ، أكثر من غيرهم .

- ولما كان استعمال هذه المركبات ، يحتاج دائمًا إلى خلطها بمحاليل* أخرى ، أو مزجها بأنواع مختلفة من الأتربة الدقيقة* (مثل أتربة الطلق أو الطباشير ، ودقيق الحبوب أو الأتربة العادية) ، أو خلطها بمساحيق قابلة للالتصاق* (غالبًا مادة غروية) ، وجب عدم تداول المحاليل أو المخاليط بالأيدى العارية ، وتهوية أماكن العمل ، حيث تصنيعها أو خلطها ، تهوية قوية تضمن خلو جو العمل من متطايرات هذه المركبات خلواً باتًا ، وإن لا ، تعرض العمال لأخطار التسمم .

Wetting agents

Incorporated-dusts

Wettable-powders

- يجب على العمال ، استعمال ملابس خاصة ، تتضمن المكساة * (أى العفريتة فى لغة الصناع) والقفازات الطويلة والأحذية المصنوعة من المطاط ، وغطاء للرأس ، ونظارات خاصة ، على أن تغسل يوميًا بعد انتهاء العمل .

Overall

- يجب تغيير ملابس العمل إذا ما ابتلت بالمحاليل أو المستحلبات ، والاستحمام بالماء والصابون ، أو غسل الجسم فى موقع البلل ، وعدم استعمال الملابس مرة أخرى قبل غسلها جيداً للتخلص مما علق بها من محاليل هذه المركبات السامة .

- يجب على العمال الاغتسال جيداً قبل الأكل أو الشرب أو التدخين ، وكذلك الاستحمام يوميًا فى نهاية نوبة العمل (الوردية) .

---

(١) المراجع (٢) ، (٣) ، (٤) ، (٦) .

- يجب استعمال الأقنعة الواقية (الكمامات) فى الحالات الضرورية التى يكثر فيها تتطاير أتربة المساحيق أو أبخرة المحاليل .
- يجب تنبيه أصحاب الحدائق والمزارع التى رشت أشجار فاكهتها وثمارها بهذه المركبات ، إلى تنظيف الفاكهة والثمار قبل بيعها ، وإن لا ، تعرض آكلوها لأخطار التسمم . إذ يأكل كثير من الناس الفواكه وغيرها من الخضر دون غسلها .
- تلزم القوانين فى الأمم الراقية ، لحماية العامل باتباع الآتى :

١ – عدم السماح لأى عامل بالاشتغال بهذه المركبات السامة ، دون أن يلبس الملابس الخاصة بها ، والتى جاء وصفها سابقاً .

٢ – عدم تجاوز ساعات العمل اليومية للعامل عن ١٠ ساعات ، والأسبوعية عن ٦٠ ساعة ، مهما كانت الظروف .

٣ – عدم السماح لأى عامل ، لم يبلغ من العمر الثامنة عشرة، بالاشتغال مطلقاً بهذه المركبات أو الصناعات .

٤ – عدم الاشتغال بهذه المركبات فى حجرات ضيقة ، وفى جو تعلو حرارته عن ٢٥° مئوية .

٥ – تحليل كرات الدم ومصله ، من حين لآخر (الكشف الدورى) ، للعمال المشتغلين بهذه المركبات ، وذلك لتقدير نشاط الإنزيم « كولين استريز* » بهما . حتى إذا ما اتضح من الفحص ، نقص نشاطه عن المعتاد ، أقصى العامل مدة من الزمن ، كى يستعيد الإنزيم نشاطه مرة أخرى ويؤكده الفحص. وإن لا ، تعرض العامل فجأة ودون مقدمات ، لأخطار التسمم ، وذلك لغموض الأعراض واستغلاقها على الطبيب وغيره عند بدء ظهورها .

Choline estrase

مراجع الفوسفور ومركباته

١ — Die chemischen Gewerbekrankheiten und ihre Behandlung
Prof. Dr. G. Rodenacher — Leipzig 1953.

٢ — Lehrbuch der Arbeitshygiene Vol I & II.
Prof. Dr. F. Koelsch — Stuttgart 1954.

٣ — The Diseases of Occupational
Frof. Dr. Donald Hunter
London 1955.

٤ — Gewerbekrankheiten —
Prof. Dr. E. Baader
Munchen - Berlin 1954.

٥ — Occupational Diseases of the skin —
Prof. Dr. L. Schwatrz
Lea & Febiger 1957.

٦ — Grundress der Arbeitsmedizin —
Prof. Dr. E. Holstein
Leipzig 1954.

٧ — Survey of Literature on the insecticides & Acaricides E 605 — Bayer 1954.

٨ — Industrial Medecine & Hygiene
Prof. Dr. Merewether
Vol. I & II & III. London 1956.

٩ — Moderne Occupational Medicine
Prof, Dr. A.J. Fleming
Lea & Febiger 1954.

١٠ — Poulsson's
Lehrbuck der Pharmakologie
Leipzig 1944.

Benzol (aromatic-benzene) Toluene & Xylene

البنزول* (البنزين العطرى*) ونظائره التولوين* والزايلين* ومشتقاتها

Coal
Destructive-destillation
Coke
Structural-formula

تعد اليوم المواد التى تتخلف من تقطير الفحم الحجرى* ، تقطيراً تجزيئياً* (إتلافياً) – أى بمعزل عن الهواء – لتحويله إلى فحم الكوك* ، مصدراً لثروات كيميائية نفيسة . وتعتبر كذلك ، أساساً لمئات من المنتجات الثانوية الهامة التى نتداولها ونحتاج إليها فى دنيا الصناعة والتجارة وفى حياتنا اليومية بكثرة . إذ يستخرج من القطران وحده بالتقطير ، حوالى ٣٠٠ مركب . وقد تبوب هذه المركبات وتصنف ، فى أربع مجموعات رئيسية ، تبعاً لصيغتها البنائية* وتركيبها الذرى ، على النحو الآتى(١) :

Hydrocarbons
Phenanthrene
Oxygen-compounds
Cumarone
Nitrogen-compounds
Carbazole
Acridine
Quinoline
Sulphur compounds
Mercaptanes

- مركبات هيدروكاربونية* ، مثل البنزول (البنزين العطرى) ، التولوين ، الزايلين ، النفثالين ، الأنثراثين والفينانثرين* وغيرها .
- مركبات أوكسوچينية* ، مثل : الفينول ، الكريزول ، النفتول ، الكومارون* وغيرها .
- مركبات نيتروچينية* ، مثل : الأنيلين ، البيريدين ، الكربازول* ، الأكريدين* والكينولين* وغيرها .
- مركبات كبريتية* ، مثل : المركبتان* .

Plastic

وتستخدم هذه المنتجات الثانوية وغيرها ، فى صناعات كيميائية عدة ، كصناعة الأدوية والعقاقير ، ومواد الصباغة والروائح العطرية الزكية ، واللدائن* أو البلاستيك ، والمبيدات الحشرية ، والمواد التى تستخدم لتحضير المفرقعات والمركبات المفجرة . وكذلك فى تحضير

---

(١) ص ٣٠١ المرجع (١) .

الأسمدة الأزوتية (النيتروچينية) وأنواع الطلاء (البويات) ، وفى تحضير سوائل وزيوت متنوعة ، تستخدم فى كثير من الأغراض الصناعية، سيأتى حصر أهمها إبان هذا البحث .

وتقدر كمية فحم الكوك والمنتجات الثانوية ، الناتجة من معالجة ٥٠٠ ألف طن من الفحم الحجرى وتقطيرها تقطيراً تجزيئياً (إتلافاً) كالآتى[١] :

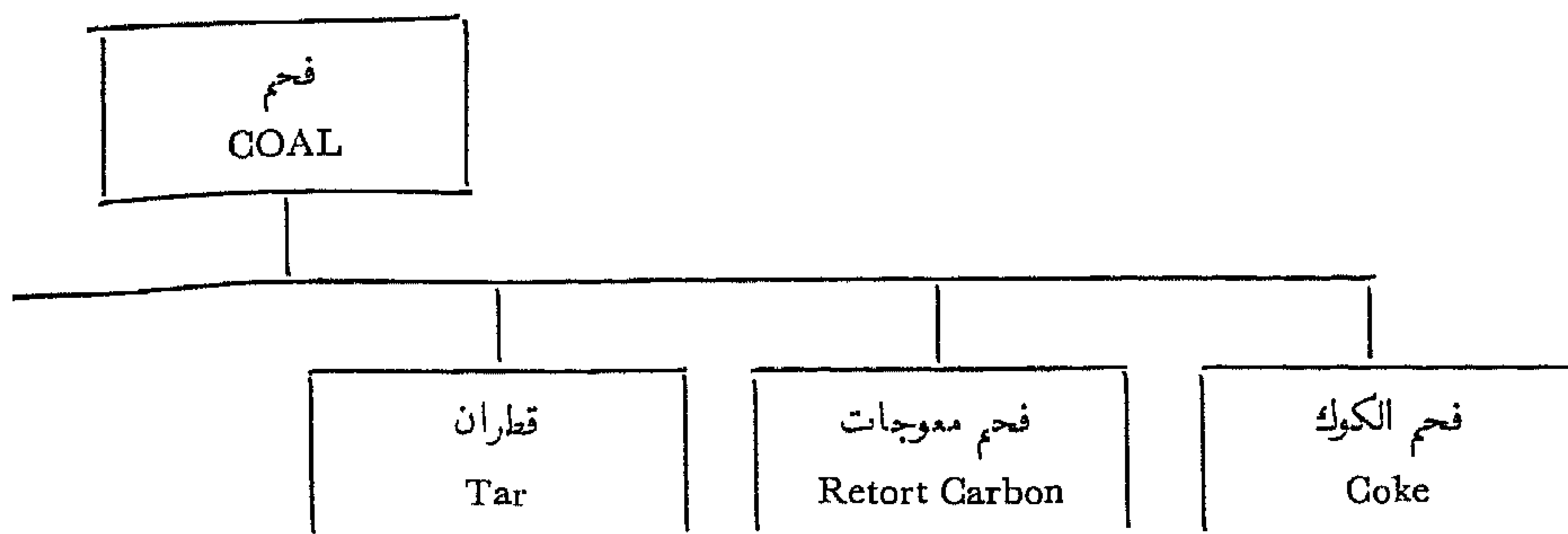
المادة	الكمية
فحم الكوك	٣٠٠ ــ ٣٣٠ ألف طن
غاز الاستصباح	١٧٠ ــ ١٨٠ مليون متر مكعب
غاز النشادر	٥٢٠٠ ــ ٦٣٥٠ طناً .
زيوت خفيفة	٤٢٥٠ ــ ٦٦٥٠ طناً .
قطران الفحم	١٨٢٠٠ ــ ٢٦٢٥٠ طناً .

ولعل الجدول المرافق ، يوضح بالتقريب ، ملخصاً لأهم المواد التى يمكن الحصول عليها من تقطير الفحم الحجرى نفسه ، وكذلك من تقطير المركبات التى تستخلص منه ، وبخاصة القطران .

(١) مشروع فحم الكوك - الأهرام الاقتصادية ، عدد يوليو - أغسطس عام ١٩٥٧ ص ٦ .

جدول

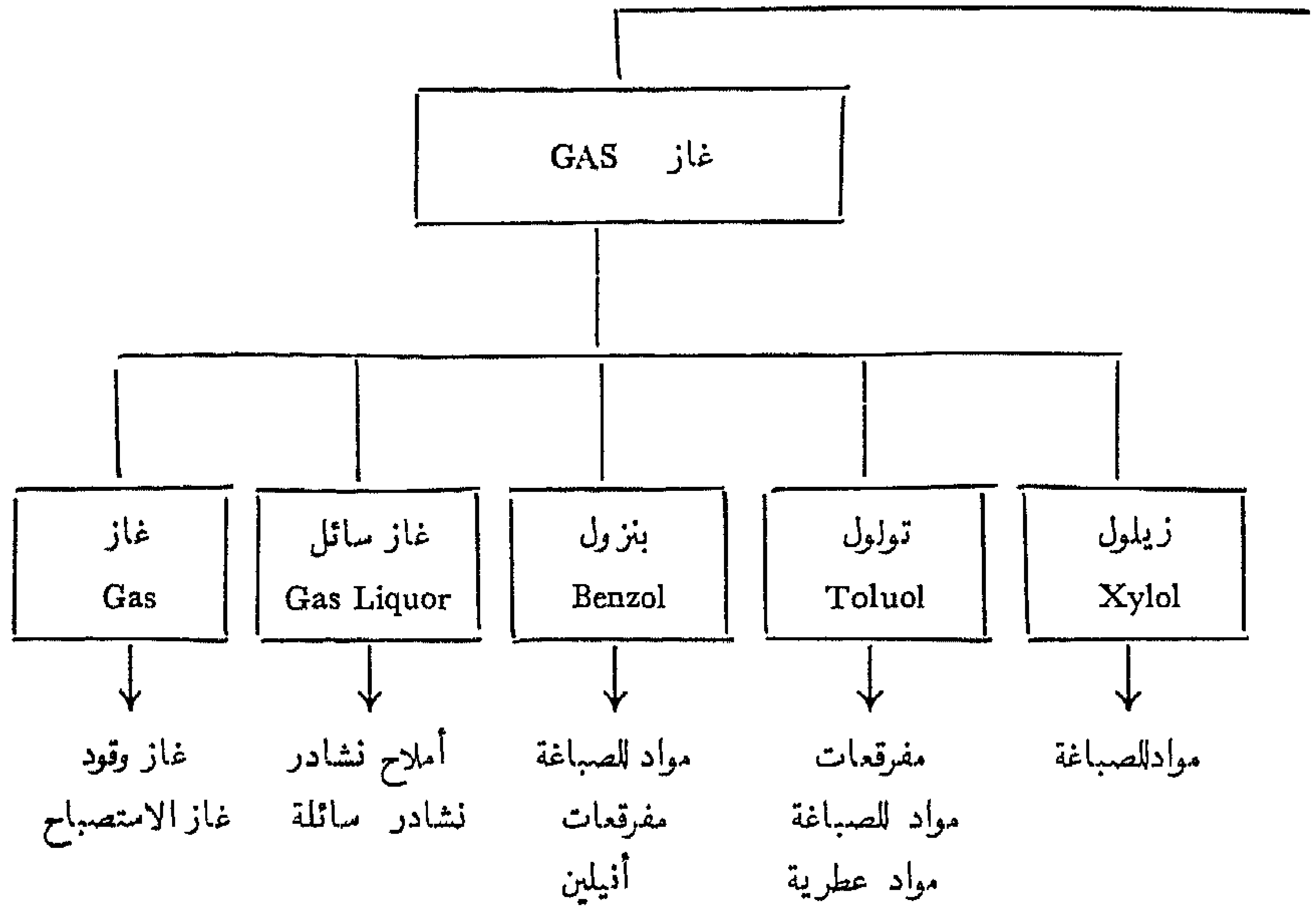
يشمل تقطير الفحم الحجرى والقطران



جدول يبين التقطير الجزيئى (الإتلافى) للقطران ، حيث تجمع عدة زيوت مختلفة، فى درجات حرارة مختلفة .

النسبة المئوية المستقطرة من القطـران بالتقريب	درجة حرارة التقطـير (سنتجراد)	ناتج التقطير	المركبات التى يحتويها ناتج التقطير ، ويمكن الحصول عليها
٠ – ٣ ٪	حتى ١٧٠ درجة م	زيت خفيف أو نفط خام	بنزول (بنزين عطرى)، تولوين ، زايلين ، النفط المذيب ، فينول ، كريزول ، پيريدين .
٥ – ١٥ ٪	١٧٠ – ٢٣٥ درجة م .	زيت متوسط أو زيت الكربوليك	فينول ، كريزول ، نفتالين ، إيدروكربونات غير مشبعة .
٨ – ١٢ ٪	٢٣٠ – ٢٧٠ درجة م .	زيت ثقيل أو زيت الكريازوت	فينول ، كريزول ، (وهو عادة مخلوط بالزيت المتوسط وزيت الأنثراسين)، نفتالين .
١٩ – ٢٠ ٪	٢٧٠ – ٤٠٠ درجة م .	زيت أنثراسين	أنثراسين ، فينانثرين ، كاربا زول فلورين ، أسنفتين (ك$_{١٢}$ يد$_{١٠}$) ، خريسين (ك$_{١٨}$ يد$_{١٢}$) .
٥٠ – ٨٥ ٪	رواسب التقطير	قار (زفت)	يستعمل فى مواد الرصف ، عازل للرطوبة ، وعازل لا ينفذ منه الماء ، وفى الطلاء للوقاية ، وفى صناعة الأقطاب الكهربائية ، وغير ذلك .

. . . الجدول منقول عن المرجعين (٣) ص ٣٥٦ ، (٤) ص ٢٤٦



من هنا نرى أن البنزول* (البنزين العطرى*) ، ما هو إلا مركب من المركبات التى تستقطر من القطران تقطيراً تجزيئياً (إتلافياً) ، وهو غير البنزاين* الذى يستعمل وقوداً للسيارات والمحركات ، ويستقطر من النفط (الزيت الأرضى* الخام أى البترول*) ، ويسمى الجازولين* .

Benzol (Aromatic-benzene)

Benzine

Shale / Petrol / Gasoline

وكثيراً ما يخلط العامة وبعض المتعلمين والأطباء ، بين النوعين : البنزين العطرى* (البنزول) والبنزاين* (الجازولين) ، وذلك لتشابه الأعراض الأولى للتسمم ، الناشئة عنهما عند بدء ظهورها فى كلا النوعين . غير أن البنزول (البنزين العطرى) ، يتميز بما يحدث عن التسمم به من أعراض مرضية ، تختلف تماماً عما يحدث من أعراض التسمم بالجازولين (البنزاين) . إذ ينتج عن التسمم بالبنزول* (البنزين العطرى) ، تغيرات مرضية تصيب الدم وجهاز تكوينه ، وينتج عن التسمم بالبنزاين (الجازولين) التهاب رئوى حاد ، واحتقان حاد فى الكلى[1] فحسب .

Benzene / Benzine

Benzole(Benzene)

وللحقيقة نقول ، إن ما ينتج عن التسمم بالبنزول (البنزين العطرى)

(١) ص ١٣٣ المرجع (٢)

من أعراض تلف الدم وأنسجة تكوينه ، أشد خطراً وأعظم أثراً فى حياة المريض ، مما ينتج من أعراض التسمم بالبنزاين (الجازولين)[١] .

Coal-tar
Toluene
Xylene

والتركيب الذرى للبنزول (البنزين العطرى) ، الناتج من القطران* ، هو ك$_{٦}$ يد$_{٦}$ ، والتولوين * ك$_{٦}$ يد$_{٥}$ (ك يد$_{٣}$) ، والزايلين* : [ك$_{٦}$ يد$_{٤}$ (ك يد$_{٣}$)$_{٢}$] . ويوجد غير ما أسلفنا كثير من النظائر الأخرى ، مثل : المسيتيلين* ، الكومول* ، والسيمول* . لكن أهمها وأكثرها استعمالا فى دنيا الصناعة ، هى المركبات الثلاثة الأولى :

Trimethylben
Cumol
Cymol

البنزول (البنزين العطرى) ، التولوين والزايلين[٢] .

Faraday

وكان العلامة « فاراداى* » ، هو أول من استطاع الحصول على البنزول ، من غاز الاستصباح عام ١٨٢٥ م ، ورمز له بالصيغة البنائية* ك$_{١٢}$ يد$_{٢}$ ، حتى جاء العلامة « هوفمان »* ، واستخلصه من القطران عام ١٨٤٥ م ، وأكد صيغته البنائية وصححها ك$_{٦}$ يد$_{٦}$[٣] .

Structural-formula
Hoffman

ويحتوى البنزول الخام (البنزين العطرى) — المتداول فى التجارة — على مقادير متباينة من نظائره التولوين والزايلين . وقد يحتوى أيضاً — ولو بمقادير قليلة جداً — على ثانى كبريتيد الكربون* ، والفينول ، وغير ذلك من مشتقات القطران المقطر . وتحتوى بالمثل ، نظائر البنزول (التولوين والزايلين) المتداولة فى الأسواق ، على مقادير مختلفة من البنزول (البنزين العطرى[٤]) قد تصل أحياناً إلى ١٥ ٪ من هذه المركبات .

Carbon-bisulphide

Solvents

ومرد أخطار كل هذه المركبات المذيبة* السالفة الذكر ، فى مفعولها السام ، احتواؤها غالباً على البنزين العطرى ، مهما ضؤلت كميته .

ويدخل البنزول (البنزين العطرى) ونظائره التولوين والزايليلن ، الجسم ، باستنشاق أبخرتها أو بوساطة الجلد ، وفى النادر جداً عن طريق

(١) ص ١٣٣ المرجع (٢) .
(٢) ص ٢١٧ المرجع (٥) .
(٣) ص ٦٣ المرجع (٦) .
(٤) ص ١٨٠ المرجع (٧) ، ص ٤٦٨ المرجع (٩) .

الابتلاع . وأبخرة البنزول أثقل من الهواء ، ومن ثم ، يترسب دائمًا فى قاع الصهاريج وخزاناته ، وبالطبقات السفلى فى الجو ، ويصعب إزاحته من الهواء والتخلص منه . ولا يسهل تمييز رائحته ، لأنها ليست كريهة أو مزعجة . وتكفى كمية ضئيلة منه عند استنشاقها ، أن تلحق ضرراً جسيما بالإنسان لخاصيته المخدرة *[١] . Narcotic

والبنزول (البنزين العطرى) ، سائل لا لون له كالماء ، رائحته عطرية مميزة سريع الاشتعال ، يغلى عند درجة ٨٠,٤ درجة مئوية ويتطاير عند درجة ٥,٤° مئوية ، ووزنه النوعى ٠,٨٨[٢] .

ويتبخر البنزول بشدة كلما ارتفعت درجة حرارة الجو ، كما هو الحال فى الصيف ، أو فى أماكن ذات جو حار رطب* ، أو عند وجوده بأجهزة ساخنة . ويكفى عند ما يتبخر ، استنشاق قليل من أبخرته المتطايرة ، حتى يمتصه دم الإنسان من رئتيه ، فينشأ التسمم الحاد . إذ تظهر أعراض التسمم (والبنزول سم للأعصاب ، ومن ثم تصاب بالتخدير) ، عند ما يستنشق الفرد ، هواء يحتوى اللتر منه على ١٠ ملليجرامات من البنزول ، أو عند ما تكون درجة تركيزه بالهواء بنسبة ٣٠٠٠ جزء من مليون جزء من الهواء . وقد يحدث التسمم نتيجة لابتلاع البنزول خطأ أو رغبة فى الانتحار . كما يصاب الجلد والعينان بالالتهابات الحادة ، عند ملامسته لها ملامسة مباشرة . Sultriness

وإمامة* الهواء (القياسات العيارية) المأمونة الجانب التى لا يحدث عنها تسمم ، تكون عند ما لا تزداد كمية البنزول بالجو عن ٣٠ جزءاً فى كل مليون جزء من الهواء[٣] . ويستحسن — مع ذلك — خلو الجو منه خلواً باتـًا ، درءاً لأخطاره وضمانـًا لحياة العامل . Standard

---

(١) ، (٢) ص ٦٣ المرجع (٦) .

(٣) ص ١٣ المرجع (٨) .

الصناعات المختلفة التى تستعمل البنزول أو مركباته(١)

يدخل البنزول فى صناعة المنتجات الآتية :

- الأنيلين — Anilin
- الجلد الصناعى (المصنع) — Artificial leather
- تكوين وقود خاص للمحركات (توليفة) ، بإضافة البنزول للجازولين . — Blended motor fuels
- تيل الفرامل . — Brake linings
- الصبغات . — Dyes
- المفرقعات . — Explosives
- الزخرفة بالمينا . — Enamel
- اللكية والطلاءات (البويات) والورنيش . — Lacquers, paints & varniches
- مشمع الأرضية . — Linoleum
- نيترو بنزين . — Nitrobenzene
- تقطير الفحم الحجرى والقطران . — Distillation of coal & tar
- نيترو سيلولوز . — Nitrocellulose
- القماش المشمع . — Oilcloth
- الروائح العطرية . — Perfumes
- الفينول . — Phenol
- المطاط . — Rubber
- المواد اللاصقة للمطاط . — Rubber cement
- اللك المصفى (شيلاك) . — Shellac

---

(٢) ص ٥ المرجع (٨) ، ص ٤٦٧ المرجع (٩) .

- مواد إزالة بقع اللكيه والطلاءات والورنيش . (Removers forlacq paints,varnishes)
- السماد والغراء المصنعة . (Artificial manure & glue)
- استخلاص بعض أنواع من القلويات . (Extraction of certain alkaloids)

(ب) ويستعمل البنزول (البنزين العطرى) فى العمليات الآتية :

- إزالة الشحوم والزيوت ودهن العظام . (Degreasing)
- التنظيف على الجاف . (Dry cleaning)
- تنظيف الفرو . (Fur cleaning)
- إزالة البقع من الأثاث . (Furnitures staining)
- العمليات التى تجرى بالعامل . (Laboratory work)
- التنجيد . (Upholstery)
- الطباعة . (Printing)
- تلميع الأحذية وإصلاحها . (Shoe finishing & repairing)
- الطلاء (بالفرشة أو الرش) . (Painting (Brush & Spray))
- النقش بالتصوير الفوتوغرافى وطبعه . (Photogravure & retrogravure)
- طلاء الخزف بالصينى . (Porcelain-enamiling)
- صناعة علب الكرتون . (Manufacture of cardboard-containers)

التغيرات المرضية (باثولوجى)[١]

يتأكسد البنزول (البنزين العطرى) بالجسم ويتحلل إلى مركبات الفينول* والهيدروكينون* (ك$_{٦}$ يد$_{٢}$ ا$_{٢}$) والپيروكاتيكيك* [ك$_{٦}$ يد$_{٤}$ (يد ا$_{٢}$)] ، وكلها تتحد مع الكبريت وحامض الجليكوليك (ك يد$_{٢}$ ايد ــ ك ا ا يد) وتفرزها الكليتان فتصابان بالاحتقان . وينتج مما قد

(Phenol, Hydrochinon, Pyrocatechin)

(١) ص ٦٣ المرجع (٦) ، ص ١٢٩ ، ١٣٠ المرجع (٢) ، ص ٣٣١ المرجع (١٠) الجزء الأول .

يتبقى من هذه المركبات بالجسم ، تلف النخاع العظمى وضموره* . كما يفقد الجسم ما يحتويه من ڤيتامين ج (C) ، وما يحتاج إليه نخاع العظم من ڤيتامين ب٢ اللازم لتصنيع خلايا الدم به . وتضطرب كذلك ، عملية التنفس الداخلى للخلايا وتختل للأضرار السالفة ، فتصاب خلايا الأنسجة الحشوية (پارانشيم) والخلايا الطلائية* للأوعية الدموية بالاستحالة الشحمية* ، مما يؤدى إلى الإدماء (نزيف بالجلد والأغشية المخاطية والفصوص الأمامية* بالمخ وبطينات الدماغ* والمخيخ* والعينين وشبكتيهما*) ، ونخر العظام* وانكماش* الطحال .

Panmyelophthisis
Endothale
Fatty degeneration-
Frontal lobes
Ventricles of the brain, Cerebellum
Retina
Necrose-Atrophy

أعراض التسمم الحاد بالبنزول (البنزين العطرى)[١]

تظهر أعراض التسمم الحاد الخفيف ، فى الدوار الذى يترنح له المريض أثناء سيره ويشعر بالأرض كأنها تميد به ، ثم الغثيان* والقىء ، وثقل الدماغ . وقد يصحب ذلك فى أغلب الأحيان ، شعور بالقوة وإحساس بالعافية* ، ينتهى آخر الأمر ، بالغيبوبة والسبات العميق* .

Nausea
Euphoria
Stupor

ويساعد فى تشخيص هذا النوع من التسمم ، رائحة البنزول فى زفير المريض واحمرار وجهه الفاقع .

وتتجسم أعراض التسمم الحاد العنيف فى : الغيبوبة والتشنج الارتجاجى* أو التشنج المستمر شديد التوتر* ، وفى اتساع حدقتى* العينين وعدم انقباضهما فى الضوء ، ثم الشلل . وكثيراً ما تنتهى حياة المريض إبان هذا التشنج (يفترض أن يكون ذلك نتيجة شلل المركز العصبى للتنفس) . ويكون لون وجه المريض ، إما أحمر باهتًا أو أكمد غامقا وليس مزرقًّا* ، ويكون لون الأغشية المخاطية أحمر قانيًا* . ويصاب المريض بنزيف دموى بجلده وبالأغشية المخاطية ومن الأنف ، وتدمى اللثة بكثرة عند تفريشها . ويزيد الحالة سوءاً ، المجهود العضلى والانفعالات* أو الخوف* .

Clonic spasm
Tonic spasm
Pupilla
Not cyanotic
Cherry coloured
Emotions
Fear

---

(١) ص ١٢٦ ، ١٢٧ المرجع (٢) ، ص ٣٣٢ المرجع (١٠) .

وقد يعقب هذا النوع من التسمم ، ارتفاع فى درجة الحرارة ، وارتجاف العينين* (رأرأة) واختلال فى الانعكاسات* ، وتنميل الحس وفساده* ، وشعور بالضيق ناحية القلب ، ولغط عرضى بالقلب* ، وعسر فى التنفس وهبوط فى القوى .

Nystagmus
Reflexes
Paresis
Accidental-murmur

ويشاهد أحياناً زيادة عن الأعراض السالفة ، عدم الانتظام المطلق لحركة القلب* وخفقان الأذين* . غير أنهما يختفيان عادة . عند تماثل المريض للشفاء . (مشاهدات العلامة « روسمان* ») .

Absolute-arythmia
Auricular flatter
Rossman

ولا نرى بالفحص المجهرى أو بالمقياس الطيفى* ، أى تغيرات تذكر فى الدم ، فى حالات التسمم الحاد العنيف .

Spectrometer

وتتباين الاستعدادات وتختلف ، إزاء التسمم بالبنزول بين أفراد البشر ، وشأنها فى ذلك شأنها بين الحيوانات . إذ يتعرض للتسمم ، الجسم السمين أكثر من النحيف ، والنساء والبنات أكثر من الرجال والشبان . كما تتعرض القطط للتسمم أكثر من الكلاب وأرانب التجارب[1] (تجارب العلامة « ليمان* ») . ولقد أرتنا تجارب العلماء بفرنسا ، أمثال (شڤالييه* وديزوابيه*) ، أن الأفراد من حاملى فئة (ا) من فصائل الدم ، لا يتعرضون لأخطار التسمم بالبنزول وأضراره ، كما يتعرض لها الذين يحملون فئة صفر (٥) . إذ يصاب هؤلاء (فئة صفر) عادة بالأعراض المختلفة التى تعترى الدم ، فى حالات التسمم المزمن[2] .

Lehmann
Chevallier & Desoille

أعراض التسمم المزمن* بالبنزول (البنزين العطرى) .

Chronic-poisoning

تظهر أعراض هذا النوع من التسمم ، نتيجة استنشاق كميات ضئيلة من أبخرة البنزول ، فى دفعات متوالية على مدى الأيام .

وتتجسم الأعراض بادىء الأمر فيما يعترى الجهاز العصبى من اضطراب ، تظهر فى الإعياء والدوار والصداع والرغبة الملحة فى النوم ،

(١) ص ٦٤ المرجع (٦) .
(٢) ص ١٣١ المرجع (٢) .

والآلام بالبطن مع القيء وارتفاع فى درجة الحرارة . ثم يتلو ذلك ، الأعراض الهامة التى تميز هذا النوع من التسمم ، فيما يصيب نخاع العظم من تلف وضمور* ، حيث تتكون فيه كرات الدم الحمراء والبيضاء والصفائح الدموية* .

Panmyelophthisis
Platelets

ويعتبر انخفاض عدد الصفائح الدموية* بالدم ، من الأعراض المبكرة للتسمم المزمن بالبنزول . وقد ينقص عددها فى الملليمتر المكعب إلى ٢٥٠٠٠ صفيحة ، فى حين أن عددها طبيعيًا ، يتراوح ما بين ٢٠٠ — ٧٠٠ ألف فى الملليمتر المكعب . وينذر انخفاض عددها بالخطر ، عند ما يبلغ ١٠٠٫٠٠٠ أو أقل . ومن ثم ، يجب إقصاء العامل فوراً عن التعرض لأبخرة البنزول ، إذا ما بلغت الصفائح الدموية هذا الحد من النقصان .

Platelets

ولا يتضح النقص فى عدد كرات الدم الحمراء والبيضاء عادة ، إلا بعد فترة من الوقت ، وذلك ، لبقاء الكرات الحمراء حية بالجسم مدة تتراوح ما بين ٢٠ — ١٠٠ يوم ، قبل أن يصيبها التلف والتكسير . أما الكرات البيضاء ، فلا يطول بقاؤها أكثر من يومين أو ثلاثة فحسب .

ويصاب المريض بالأنيميا عديمة الحيوية* (الضمورية) ، للأضرار التى تعترى نخاع العظم* . ومن ثم ، يشاهد نقص كبير فى عدد الكرات الحمراء* ، وقد يصل عددها إلى مليون واحد فى الملليمتر المكعب (الطبيعى ٥ مليون) ، أما الكرات البيضاء* ، فقد ينقص عددها إلى ١٠٠٠ خلية* ، فى الملليمتر المكعب (الطبيعى ٨ آلاف) . وذلك ، زيادة عما يصيب عدد الصفائح الدموية* من نقص شديد كما أسلفنا ذكره .

Aplastic animia
Bone marrow
Erythrocytes
Leucocytes
Leucopenia
Platelets

وقد تنعدم الخلايا الشبكية* بالدم ، مما يقطع بأن نخاع العظم قد أنهك تمامًا* ، وأصيب بالضعف الشديد [1] . غير أن نسبتها قد تزداد فى كثير من الحالات وترتفع إلى ٣٫٨ ٪ — ١٤ ٪ (الطبيعى ١ ٪) .

Reticulocytes
Hypoplasia

---

(١) ص ٦٧ المرجع (٦) .

ويدل ارتفاعها على تجدد فعال* بنخاع العظم[1] .

وتقل الكرات الحمراء ونسبة الهيموجلوبين فى الدم (٨ – ١٥٪ [2] مشاهدات « ساهلى* ») ، ومن ثم . يشاهد تغير ملحوظ فى كرات الدم حجماً* وشكلا* . إذ يكون أغلبها فى أحجام مختلفة ، أو من الحجم الصغير جداً* ، وعلى أشكال متباينة غير دائرية ، باهتة اللون . داخلها دوائر بيضاء واسعة ، مما يدل على نقص الهيموجلوبين* بها .

وكان الزعم السائد قديماً ، ينحصر فى أن نقص الكرات البيضاء بالدم* ، هو من مميزات التسمم بالبنزول ، غير أن هذا الرأى قد تزعزع اليوم ، تبعاً للمشاهدات الكثيرة التى جاءت فى السنوات الأخيرة على لسان كثير من العلماء ، أمثال « پناتى* ، ڤيجليانى * عام ١٩٣٨م هنتر* ، اليس هاميلتون* ، ماللورى* ، جول* ، بريكلى* ، إرف ورودز* عام ١٩٣٩ م . » ، وذلك لما لاحظوه من ازدياد عدد الخلايا البيضاء بالدم* (لويكيميا) ، فى كثير من حالات التسمم بالبنزل [3] .

وقد جاءت مشاهداتهم هذه ، مصداقاً لتجارب العلامة الفرنسى « ليجناك* » الذى قام بها عام ١٩٣٢ م . ، حيث عرض فيها كثيراً من الفئران للبنزول ، فأصيبت بالتسمم وازداد على أثره عدد الكرات البيضاء بدمائها (لويكيميا*)[4] .

ويفترض العلامة « سالتر* » أن ظاهرة اللويكيميا (ازدياد عدة الكرات البيضاء) هذه ، نتيجة ورم* بنخاع العظم ، ينشأ عن البنزول وأضراره .

ولقد أرتنا مشاهدات العلامة النمساوى « سايفريد* » ، عند ما قام ببحث ٢٣٠٠ حالة بمدينة ڤينا* — كانت قد تعرضت لأخطار البنزول — أن عدداً كبيراً من بينها ، قد أصيب بلويكيميا أولية* . إذ بلغ عدد

Active-regeneration (Hyperplasia)
Sahli
Anisocytosis
Poikilocytosis
Microcytic
Hemoglobin
Leucopenia
Penatie-Vigiliani
Hunter, Alice-Hamelton,
Mallory, Gall,
Brickley, Erf & Rhoads,
Leukemia
Lignac
Leukemia
Salter
Tumor(myelomia)
Seyfried
Vienna
Initial leukemia

---

(١) ص ٤٥٠ المرجع (٩) .
(٢) ص ١٢٨ المرجع (٢) .
(٣) ص ٤٧١ المرجع (٩) ، ص ١٢٩ المرجع (٢) .
(٤) المرجع (٢) الصفحة السابقة نفسها .

الكرات البيضاء فى دمائها ، ما بين ١٠,٠٠٠ — ١٦,٠٠٠ كرة فى المليمتر المكعب . كما شاهد العلامة نفسه ، حالتين لآنستين صغيرتين ، كانتا تعملان بمصنع للطلاء باللك* (طلاء أسود) لمدة أسابيع قليلة ، زاد عدد الكرات البيضاء فى دمائهما وبلغ ٣٠,٠٠٠ كرة فى المليمتر المكعب ، مع ارتفاع فى الحرارة وأوذيما* (ورم رشحى) بالحلق والحنجرة وتضخم بالطحال ، حتى ظن بادئ الأمر ، أنه إزاء حالتين من حالات ابتداء مرض اللويكيميا . غير أنه استدرك خطأ ما ذهب إليه إبان المرض وتطوره ، واتضح له أخيراً ، أن الحالتين ، نتيجة تسمم عاصف بالبنزول فحسب(١) . ويعتبر هذا النوع من اللويكيميا ، نوعا غير مثالى* .

Japanning

Edema

Atypical leukemia

ويلاحظ فى حالات التسمم ، وجود حامض الكلوروردريك حرا* وغير مقيد بمركبات أخرى بعصير المعدة . وينتج عن تكسير الصفائح* الدموية وتلفها بالدم ، استعداد للنزيف الدموى* . كما يحدث النزيف* ، لما يعترى الأوعية الدموية من تلف واستحالة شحمية* نتيجة التسمم بالبنزول . ومن ثم ، ينزف الدم بالجلد والأغشية المخاطية واللثة والمصارين وبالأعضاء التناسلية وبخاصة عند النساء . وتصاب بالنزيف أيضاً الأعضاء الداخلية ، ويكون على هيئة بقع صغيرة (نمش*) أو جسيمة الحجم* . وكثيراً ما يعترى الصرع* المريض ، على أثر النزيف بالمخ .

Free-hydrochloric acid
Platelets
Hemorrhagic-diathesis
Bleeding
Fatty-degeneration
Petichial
Massive
Epilepsy

وقد يعترى المريض فى بعض حالات التسمم المزمن ، أورام سرطانية* خبيثة ، كالورم الحبيبى* والورم السركومى* . وكثيراً ما يصيب العمال المشتغلين بالبنزول ، سركوم الغدد الليمفاوية* ، بعد مدة تتراوح ما بين ٢ — ٣ سنة من تركهم العمل والتخلص من التعرض لأبخرة البنزول(٢) . (تجارب « بوسير* ، نايدى* ، وفابر* ») .

Malignant-tumor
Blastoma
Sarcoma
Lymphosarcoma
Bousser, Neyde', Fabre

---

(١) ، (٢) صفحة ١٢٨ – ١٢٩ المرجع (٢) .

ويوجد نوعان من التسمم المزمن بالبنزول[١] : أحدهما تظهر فيه الأعراض تدريجياً ، والآخر تظهر فيه الأعراض فجأة وسريعة ، وتنتهى حياة المريض فيه غالباً فى أيام قلائل . وقد يصحب النوعين ، ارتفاع فى الحرارة وتضخم بالطحال ، وأحياناً أخرى دون ذلك .

ويزيد من مقاومة الفرد للتسمم بالبنزول ، تعاطيه كميات وافرة من ڤيتامين ج (C) . (تجارب العلماء : رودن أكر* ، فورسمان* وهاجن *) . كما يزيد الاستعداد للتسمم به ، افتقار الجسم لهذا النوع من الڤيتامين .

Rodenacker, Forssman, Hagen

ويبرهن على نقص ڤيتامين ج بالجسم أو توافره ، « اختبار روتير »* ، ويستعمل بكثرة لسهولته فى المصانع ، ويتلخص فى الآتى[٢] :

Roetter - test

Intracutane

- يحقن الفرد داخل الجلد* ، بمقدار ٠,٠١ سم٣ من محلول : (Dichlor-2-6 phenol-indophenol) (أى ٢ ملليجرام مذابة فى ٤,٩ سم٣ من الماء) ، فينتفخ الجلد ويزرق لونه .
- ويدل اختفاء اللون الأزرق للجلد فى مدة لا تتجاوز عشر دقائق ، على وجود ڤيتامين ج بالجسم بمقادير وافية .
- ويدل اختفاء اللون الأزرق للجلد فى مدة تتراوح بين ١٠ — ١٥ دقيقة ، على ابتداء نقص الڤيتامين بالجسم .
- ويدل اختفاء لون الجلد الأزرق بعد ٢٠ دقيقة أو أكثر ، على نقص الڤيتامين بالجسم نقصاً خطيراً .

ويكشف أيضاً ، على ما يحتويه الجسم من ڤيتامين (ج) بوساطة اختبار البول . وهذه الطريقة أسهل استعمالا ، وتجرى كالآتى :

- يذاب قرص من (Dichlorphenol indophenol) فى ٥٠ سم٣ من الماء . (يعطى محلولا أزرق) .
- يضاف إلى المحلول الأزرق السالف ، بول المريض — المطلوب تقدير كمية الڤيتامين بجسمه — ببطء مع رجه أو تقليبه .

---

(١) ص ١٢٩ المرجع (٢)

(٢) ص ١٣١ المرجع السابق .

- ويدل على أن كمية الڤيتامين (ج) بالجسم طبيعية ، اختفاء لون المحلول الأزرق ، بعد إضافة كمية تتراوح ما بين ٢٠ ـ ٦٠ سم٣ من البول .
- ويبرهن على نقص الڤيتامين بالجسم ، اختفاء اللون الأزرق ، بعد إضافة كمية تتراوح ما بين ١٠٠ ـ ٥٠٠ سم٣ من البول .

ويبرهن كذلك ، على وجود أخطار التسمم بالبنزول بالجسم ، ازدياد كمية الكبريتات العضوية* بالبول[١] . Organic sulfate

ويحتوى البول الطبيعى عادة ، على ٨٠ ٪ كبريتات غير عضوية* ، و ٨ ـ ١٢٪ كبريتات عضوية . وينذر بخطر التسمم بالبنزول ، ازدياد كمية الكبريتات العضوية بالبول وترتفع نسبتها إلى ٢٠ ـ ٣٠٪ . ومن ثم ، ينصح العلامة « جيللون* » ، بإقصاء العامل فوراً من التعرض للبنزول ، عند ما تبلغ نسبة الكبريتات العضوية* ببوله ٣٠٪ . (ويشترط تحليل البول مباشرة بعد التبول) . Inorganic sulfate — Gillon — Organic sulfate

إسعاف التسمم الحاد بالبنزول وعلاجه

- يجب إبعاد المصاب فوراً عن منطقة الخطر ، حيث يكون ملوثاً بالبنزول .
- يجب بسط المريض على ظهره مع خفض رأسه عن مستوى جسمه ، وإزالة كل ما يحتويه فمه وبخاصة الأسـنان الصناعية ، مع عدم تعاطيه أى شىء بوساطة الفم .
- يجب تزويد المريض بالأوكسوچين المخلوط ، للتنفس ، وذلك بمقدار يتراوح ما بين ٥ ـ ٧٪ من ثانى أوكسيد الكربون ، وبخاصة فى حالة ازرقاق لون الجلد ، الشفتين أو الأذنين . وإن لم يتيسر ذلك ، تجرى له عملية التنفس الصناعى .
- يجب فى حالة انقطاع التنفس ووقفه ، إجراء عملية التنفس الصناعى

---

(١) المرجع السابق نفس الصفحة .

باستمرار ، وتزويد المريض بالأوكسوچين المخلوط بثانى أوكسيد الكربون ، بنفس المقدار السالف ذكره . وذلك حتى يصل الطبيب ويقرر شيئاً آخر .

Lecithin oil-emulsion

Cholestrine in serum

- تنصح بعض المراجع العلمية ، بحقن المريض فى الوريد بمقدار ٥ سم٣ من المستحلب الزيتى* (Lecithin) ١٠٪ ، وذلك ، منذ أن أحرز هذا النوع من العلاج ، نجاحاً فى علاج حالة من حالات التسمم الحاد بالبنزول[١] . (يسبب التسمم بالبنزول نقص الكوليسترين* بمصل الدم إلى نصف كميته الطبيعية) .

- يجب إزالة الملابس التى ينسكب عليها البنزول فوراً ، وغسل الجلد بالماء فى موضع البلل .

- يجب غسل العين بالماء ، مدة تتراوح ما بين ١٠ — ١٥ دقيقة (بخفة ودون ضغط) ، فى حالة دخول البنزول بها . ثم إرسال المريض بعد ذلك للطبيب .

- يجب عند ابتلاع البنزول ، العمل على أن يتقيأ المصاب ولو بوضع أصبعه بحنجرته ، أو بتعاطيه كوبا من الماء الدافئ المذاب فيه قليل من الملح العادى . وتكرار ذلك مرات عدة ، للتأكد من التخلص مما بمعدته من البنزول ، ثم إعطاؤه ملينًا خفيفًا ، وإرساله بعد ذلك للطبيب .

علاج التسمم المزمن بالبنزول

Symptomatic-treatment

- لم يصل الطب بعد ، إلى علاج خاص (نوعى) لهذا النوع من التسمم . ولكنه مع ذلك ، يتخذ العلاج حسب الأعراض* .

---

(١) ص ١٣٣ المرجع (٢) .

● يفيد المريض ، تكرار عملية نقل الدم له من حين لآخر ، وتزويده بكميات وافرة من ڤيتامين ج (C) وخلاصة الكبد* ، ومركبات الحديد دون الزرنيخ . إذ يزيد الزرنيخ الحالة سوءاً ، باعتباره عاملا مختزلا* لعملية التنفس الداخلي للخلية .

Liver extract

Reducing agent

● ينصح قسم التجارب العلمية بمعامل « روخ* » ، تبعًا لتجارب العلماء في علاج التسمم بالبنزول ، بتزويد المريض مدة طويلة بڤيتامين ب٦* ، مثل (Benadon) بمقدار ١٠٠ ملليجرام يوميًا ، وكذلك بتعاطيه ڤيتامين ك (K) وڤيتامين ج (C) بمقدار جرام يوميًا في الوريد ، وبحامض الفوليك* أو ڤيتامين ب المركب . (راجع التقرير الشهري الصادر عن معامل روخ بالعدد الخامس عام ١٩٥٨ م) .

Roche Courier (Basel)

Vit B_6

Folic acid

● لا ينصح العلامة ، « بادر* » باستئصال الطحال أو باستعمال الأشعة العميقة* في علاج نخاع العظم ، وذلك لقصورهما في العلاج ، تبعًا لتجاربه الواسعة .

Baader

Deep X rays

الاحتياطات الوقائية من أخطار البنزول (البنزين العطرى)(١) .

● يجب أن يستبدل* بالبنزول مركبات أخرى أقل منه خطورة على حياة العامل ، كلما أمكن ذلك من الوجهة الفنية الصناعية ، مثل :

Substitutes

١ — البنزين* المستقطر من البترول (نفط البترول) ، والخلات المذيبة* .

Benzine (Petroleum)

Acetate solvents

٢ — ويمكن استعمال « التترالين* » و « الدكالين* » ، عند ما تخفق المركبات السالفة في البند السابق .

Tetralin & Decalin

والتترالين* : سائل عديم اللون (درجة غليانه ٢٠٨° مئوية ، ووزنه النوعي ٠,٩٧٥ ونقطة اشتعاله* ٧٩°

Tetrahydronaphthalene

Flash point

---

(١) ص ٨ - ١٥ المرجع (٨) ، ص ١٣١ - ١٣٣ المرجع (٢) ، ص ٢٢ - ٢٥ المرجع (١١) المجلد الثاني .

مئوية) ، ومذيب جيد للزيوت والشحوم والصمغيات والبيتومين* والمطاط واللينوكسين*. ويستخدم فى صناعة الأثاث وورنيش الأحذية واللكية والورنيش.

Bitumen
Linoxyn

والدكالين * : سائل عديم اللون (درجة غليانه ١٨٥° مئوية ؛ وزنه النوعى ٠,٨٩٠ ونقطة اشتعاله ٥٢ — ٥٤° مئوية) ، وهو أكثر تطايرا من التراليين ، ويستخدم كثيراً فى الصناعة ، شأنه فى ذلك شأن التراليين .

Decahydronaphthalene

٣ — ويمكن استعمال التولوين (التولول *) والزايلين (الزيلول*) ، عند ما تخفق المركبات السالفة فى (١) و (٢) ، وذلك رغم الأخطار التى يتعرض لها العمال من استعمالهما ؛ لاحتوائهما على البنزول . غير أن أخطارهما أقل كثيراً من أخطار البنزول ، وسيأتى توضيح ذلك فيما بعد .

Toluol & Zylol

٤ — ويمكن استعمال «ثلاثى كلور الأيثيلين*» فى إزالة الدهن من العظام* ، بدل البنزول .

Trichlorethylene
Degreasing

- يجب بقدر المستطاع ، إجراء العمليات الصناعية التى تحتوى على البنزول فى حيز محدود ومغلق تماماً ، كى لا تتسرب منه الأبخرة السامة . وكذلك ، التأكد من عدم تسرب أبخرة البنزول من وصلات الأنابيب والمواسير التى تحتوى على البنزول .
- يجب عزل المنطقة التى تجرى فيها عملية تحتوى على البنزول عن باقى المصنع ، وتحديد عدد العمال وخفض عدد هؤلاء الذين يحتمل تعرضهم لأبخرة البنزول .
- يجب توفير عوامل التهوية المحلية — داخل المصانع التى تستخرج البنزول أو تستعمله — تهوية فعالة قوية ، وبخاصة فى الأماكن القريبة من تسرب أبخرته . ويستحسن عمل فتحات فى أسفل الأبواب ، كى تتسرب أبخرة البنزول بسهولة ، وذلك لثقل وزن تلك

الأبخرة عن الهواء الجوى ، فتتراكم فى قاع أماكن العمل وتتجمع .

- يجب أن لا يعتمد على عوامل التهوية الطبيعية وحدها ، فى الصناعات التى تستعمل البنزول أو تستخرجه .

- يجب اختبار درجة تركيز أبخرة البنزول داخل المصانع من حين لآخر ، وذلك باستعمال جهاز مقياس التداخل الضوئى* ، بمعرفة الإخصائيين . على أن لا تزداد كمية البنزول فى الجو عن ٣٠ جزءاً فى كل مليون جزء من الهواء (٠,١ جرام فى كل متر مكعب من الهواء) ، وذلك ، تبعاً لما تقرره الإمامية* (القياسات العيارية) بمختلف الأمم الصناعية .

Interferometer

Standardization

- يجب توضيح مدى خطورة البنزول للعمال بصراحة تامة ، درءاً للتواكل والإهمال ، وتعليمهم طرق الوقاية لمكافحة الشائعات وما يترتب عنها من المبالغة فى تضخيم هذه الخطورة . وكذلك إصدار الأوامر المشددة لرؤساء الأقسام والعمال ، للقيام بتنفيذ هذه الأوامر والتأكد من عدم مخالفتها ، وعقاب من يخالفها أشد العقاب .

- يجب وضع لافتات — فى المصانع التى تنتج البنزول أوتستعمله هو أو مركباته التى تحتوى منه على ٥٪ أو أكثر — بخط عريض يلفت النظر ، كالآتى :

بنزول
خطرٌ - سريع الاشتعال - شديد الانفجار وأبخرته سامّة

- يجب وضع لافتات ظاهرة عل كل الأوعية التى تحتوى البنزول . واستعمال أوعية محكمة الغطاء لا يتسرب منها أبخرته .

- يجب استعمال أوعية متينة الصنع عند تخزين البنزول أو تداوله ، والحرص على تجنب أى صدمة شديدة لهذه الأوعية ، درءًا للانفجار أو الاشتعال .

- يجب الكشف على العمال طبيًّا قبل تعيينهم وبخاصة دماؤهم (صورة للدم*) ، والاحتفاظ بنتيجة الكشف فى ملفاتهم للمقارنة مستقبلا عند الفحص الدورى ، بما قد يستجد من تغيرات يمكن على ضوئها ، بقاء العامل واستمراره فى العمل أو إقصاؤه .

Blood picture

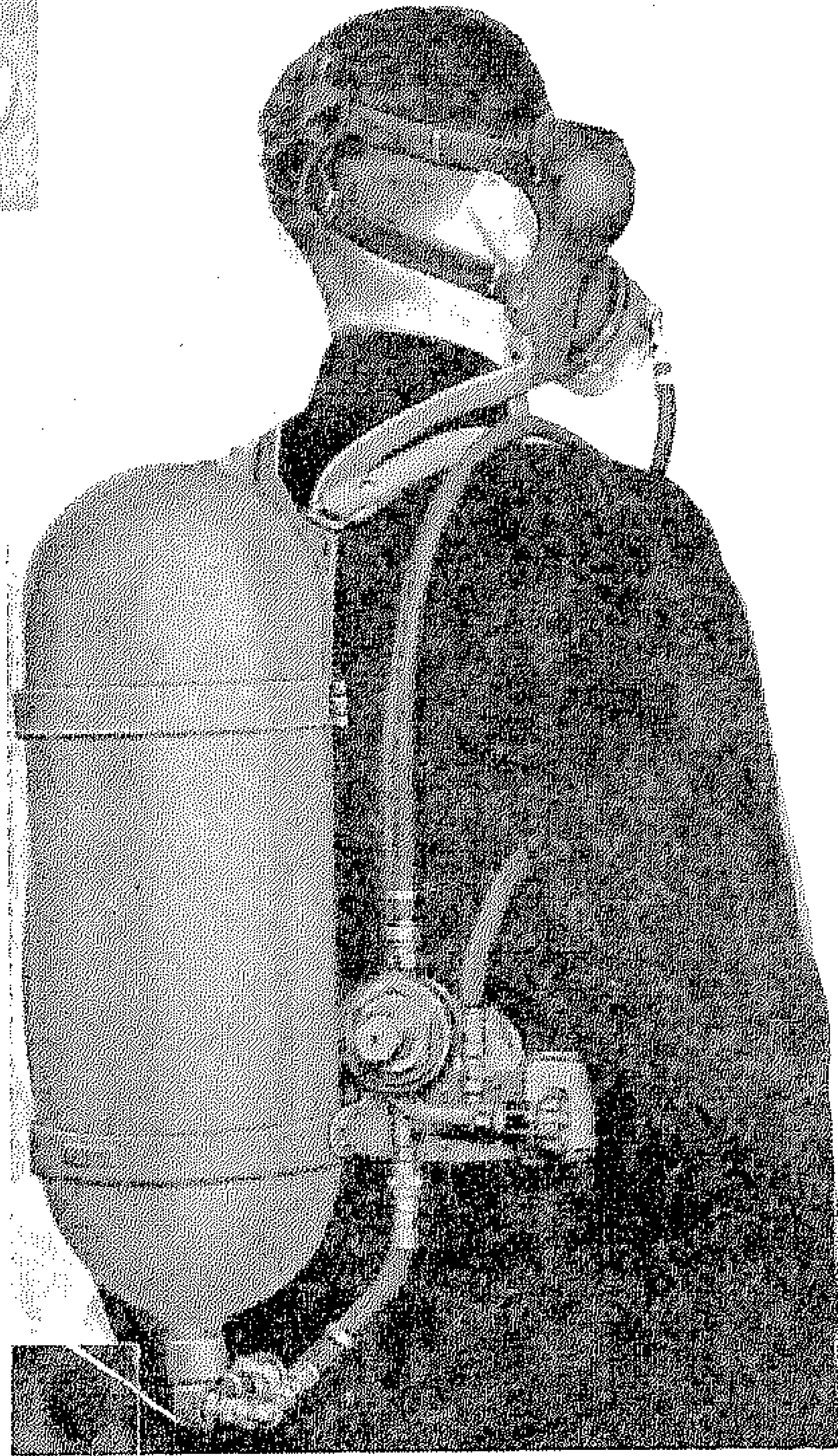
- من دعائم الوقاية فى الصناعات التى تستعمل البنزول ، عدم تعيين العمال المرضى بفقر الدم (أنيميا) والكلى وتصلب الأوعية الدموية (لسهولة كسرها) . وكذلك النساء والمدمنون الخمور . مع التنبيه على العمال بعدم احتساء الخمر ، وملاحظة ذلك فى حياتهم خارج المصانع .

- يجب لبس الأقنعة الواقية للتنفس ، وهى نوعان : أحدهما يقوم بتنقية الهواء المستنشق بوساطة مرشح خاص داخل القناع ، والثانى وهو الأفضل ، يقوم بتزويد العامل بالهواء أو الأوكسوچين اللازم بوساطة خزان خاص (شكل ١٤) . كما يجب الكشف الدورى على هذه الأقنعة والأجهزة ، للتأكد من سلامتها ، وتنظيف المرشحات وملء الخزانات بالهواء أو الأوكسوچين .

- يجب لبس القفازات والملابس الواقية ، لمنع البنزول من ملامسة جلد العامل ، على أن تكون هذه الملابس والقفازات مصنوعة من أنسجة

خاصة ومطلية بمادة الـ (Igelit) وتركيبها الكيميائى (Polyvinilchloride) وذلك لعدم تأثرها بالبنزول (راجع ص ١٣٧ من هذا المجلد) .





(شكل ١٤) قناع واق للتنفس مزود بخزان خاص بالأوكسوجين أو الهواء

- يجب لبس النظارات الخاصة* لوقاية البصر . Goggles

- يجب ، لوقاية الجلد من أخطار البنزول ، استعمال دهان (كريم) خاص ، مصنوع من حامض ستياريك* ($ك_{١٨}$ $يد_{٣٦}$ $ا_{٢}$) . Stearic acid
إذ أن الدهانات الأخرى المصنوعة من الدهن مثل اللانولين* ، Lanoline
لا تصلح لوقاية الجلد ، ولكنها تستعمل عند إصابة الجلد بالبنزول ،

لتكمل النقص فى المادة الدهنية بنسيج الجلد التى يذيبها البنزول (البنزول يذيب الدهن بالجلد) .

- يجب فحص العمال طبياً وبخاصة الدم ، بعد شهرين من ابتداء عملهم فى الصناعات التى تحتوى على ٥ ٪ أو أكثر من البنزول ، ثم كل ٣ أشهر بعد ذلك (الكشف الدورى) . وذلك زيادة عن فحص العامل فى أى وقت فحصاً دقيقاً (وبخاصة الدم) إن اشتكى انحرافاً فى صحته ، وتوعكاً أو ضعفاً ، رحمة بحياة العامل والاقتصاد القومى .

- يقصى العامل ويعتبر غير لائق للعمل فى صناعات البنزول ، إذا ما بلغ عدد كرات دمه الحمراء* ٣½ مليون كرة فى المليمتر المكعب (الطبيعى ٥ ملايين) ، ونقص عدد الكرات البيضاء* إلى ٣٥٠٠ كرة ، أو إذا زادت عن ١٠,٠٠٠ فى المليمتر المكعب (الطبيعى ٨ آلاف) . وكذلك ، عند انخفاض نسبة الخلايا متعددة النواة* بالدم إلى ٣٥٪ أو أقل (الطبيعى ٦٥ — ٧٠ ٪) ، أو عند زيادة مدة الإدماء* عن ١٠ دقائق .

Erythrocytes
Leucocytes
Polynuclear-leucocytes
Bleeding time

- يجب ، قبل البدء فى عملية تنظيف صهاريج البنزول وخزاناته الملوثة بأبخرته ، اتباع الإرشادات الآتية :

١ — استعمال البخار أو التهوية الآلية الشديدة فى تنظيف الصهاريج ، قبل السماح للعمال بالدخول فيها للقيام بتكملة عملية التنظيف .

٢ — قياس درجة تركيز أبخرة البنزول بالنسبة للهواء داخل الصهاريج ، بوساطة إخصائى فنى ، مزود بكافة الأجهزة والوسائل الوقائية اللازمة لمثل تلك العمليات ، قبل السماح للعمال بالدخول فيها .

٣ — ارتداء العامل الملابس الواقية والأقنعة المزودة بأنابيب الهواء أو الأوكسوچين ، قبل دخوله الصهريج أو الخزان .

٤ – يربط حبل بوسط العامل الذى يقوم بعملية التنظيف داخل الصهريج ، ويمسك بطرفه عامل آخر ، يقوم بملاحظة زميله داخل الصهريج . وذلك لجذبه خارج الصهريج إذا ما اعترته غيبوبة أو أصابه اختناق ، لخلل ما قد يصيب جهاز التنفس فجأة .

- يجب عدم استعمال أوعية البنزول فى تخزين أى مادة أخرى .
- يجب عند فتح غطاء وعاء البنزول ، أن يكون ببطء لا فجأة ، وذلك كى تتسرب أبخرة البنزول تدريجيًّا ويخف الضغط الداخلى رويداً رويداً ، درءاً للانفجار .
- يجب توفير التهوية الفعالة والشديدة فى أماكن ملء الأوعية بالبنزول أو تفريغها ، مع ملاحظة أن الهواء المزاح من هذه الأمكنة ، قابل للانفجار وسام جداً .
- تستعمل الأتربة أو الرمل دون نشارة الخشب فى تجفيف البنزول المنسكب على الأرض . إذ تساعد نشارة الخشب فى الاشتعال والانفجار ، وبخاصة عند ما ترتفع درجة حرارتها إلى ما بين ٢٥ – ٣٤° مئوية . (وتشتعل نشارة الخشب تلقائيًّا عند درجات الحرارة السالفة) .

الوقاية من اشتعال البنزول وانفجاره

- يحرم التدخين وإشعال أى نوع من أنواع اللهب ، فى أماكن خزن البنزول أو استعماله وعند نقله . ولا يسمح بخروج عادم غازات محترقة فى الأماكن السالفة . وذلك لأن أبخرة البنزول عند ما تشتعل على مسافة بعيدة عن صهاريج تخزينه ، يمتد اللهب حتى يرتد إلى الصهريج ويشتعل كل ما به وينفجر . ويبين الجدول الآتى ، النسب المحدودة بالحجم ، التى تنفجر عندها أبخرة بعض سوائل وقود المحركات[١] .

---

(١) ص ٨٢ المرجع (١١) المجلد الأول .

السائل	درجة غليانه المئوية	الحد الأدنى نسبة التركيب بالحجم ٪	الحد الأدنى درجة الحرارة الملائمة	الحد الأقصى نسبة التركيب بالحجم ٪	الحد الأقصى درجة الحرارة الملائمة
البنزول	٨٠	١,٤	– ١٢	٨,٠	١٦
التولوين	١١٠	١,٢٧	٥	٦,٧٥	٣٧
البترول	٤٠	١,٤٠	– ١٥	٦,٦	٤

- يجب تهوية الصهاريج والخزانات التى كانت تحتوى على البنزول تهوية تامة ، باستعمال الطرق الآلية ، ثم غسلها بالبخار مدة من الزمن تكفى لرفع درجة حرارتها إلى درجة تزيد عن درجة غليان البنزول (٨٠° مئوية) ، ثم غسلها بعد ذلك بالماء البارد بوساطة الضغط . وذلك قبل السماح بإيقاد نار أو توليد شرارة ما بالقرب من هذه الصهاريج والخزانات .
- يجب استخدام أدوات لا ينتج عن استعمالها شرارة ما ، عند احتكاك بعضها ببعض أو من احتكاكها بأشياء أخرى مصنوعة من المعادن أو من الحجارة . وذلك فى الأماكن التى يحتمل وجود البنزول فيها . (تستعمل أحذية من المطاط فى مثل هذه الأماكن بدلا من الأحذية التى تحتوى نعالها على المسامير ، درءاً لاحتكاك المسامير بأرض المكان ، فينتج عنه الشرر) .
- درءا لأخطار الانفجار ، نتيجة شرارة قد تحدث من تراكم شحنة الكهرباء الاحتكاكية* (الاستاتيكية) ، تتبع الإجراءات الآتية[1] : Static electricity

١ – توصيل الأجزاء المتحركة والثابتة لكل الآلات التى توجد بأماكن أبخرة البنزول بتوصيلة أرضية ، لتفريغ الشحنة الكهربائية التى تتراكم أولا بأول . كما هو الحال من تراكم

(١) المرجع السالف والصفحات نفسها .

الشحنة الكهربائية الاحتكاكية ، نتيجة احتكاك السيور ببكراتها (طاراتها) أو احتكاك السوائل بجدران أنابيبها ، أو عند تفريغ وعاء يحتوى على البنزول فى وعاء آخر ، أو أثناء تفريغ البنزول بوساطة أنبوبة (خرطوم) . ويجوز فى الحالتين الأخيرتين ، توصيل الوعائين أحدهما بالآخر بسلك موصل للكهرباء ، وكذلك توصيل طرف الأنبوبة (الخرطوم) بالوعاء.

٢ – يجب توصيل كل أنابيب التهوية (الشفاطات) ، بتوصيلة أرضية لنفس الأسباب السالفة الذكر فى (١) .

٣ – يقدر العلامة «دولزالك»* – لتجاربه الواسعة – الجهد الكهربائى الذى يتولد من جريان البنزول فى أنابيب حديدية بسرعة ١,٣ متر فى الثانية ، بمقدار ٢٠٠٠ ڤولت ، بينما يبلغ ٣٠٠٠ ڤولت ، عند ما يجرى البنزول فى نفس الأنابيب ، بسرعة ٢½ متر فى الثانية . ويقدر الجهد بـ ٢٠٠٠ ڤولت ، عند جريان البنزول بسرعة مترين فى الثانية بأنابيب من النحاس الأحمر . ويكفى ٣٠٠ ڤولت تحت ظروف مواتية لتوليد شرارة الاشتعال ، حسب تجاربه . غير أن الجهد اللازم عادة لتوليد شرارة الاشتعال يتراوح مابين ٥٠٠–١٠٠٠ ڤولت. — Dolezalek

وتؤكد تجارب « دولزالك » أن الأنابيب المصنوعة من الحديد ، أشد خطراً فى توليد الكهرباء الاحتكاكية من الأنابيب المصنوعة من النحاس . والأنابيب المصنوعة من الألمونيوم أقل خطراً من أنابيب النحاس . كما أن الأنابيب الرصاصية أقلها جميعاً خطورة .

٤ – يعتبر من دعائم الوقاية من أخطار انفجار أبخرة البنزول واشتعاله نتيجة شرارة الكهرباء الاحتكاكية ، إضافة المنجنيز أو زيتات الألومنيوم* أو الكحول إليه . إذ تزيد هذه المواد من قوة توصيله الكهربائى . — Aluminium-oleates

● للوقاية من أخطار التيارات الكهربائية* ، يتبع الآتى : — Electric circuits

١ — أن تستعمل فى الأماكن التى يصنع البنزول فيها أو يتداول أو يخزن. أجهزة كهربائية لا تحدث الشرر ومزودة بأجهزة واقية ضد اللهب . (مثل المفاتيح* التلقائية الكهربائية، والمحركات وشبكة توزيع الأسلاك الكهربائية وأسلاك الإضاءة الكهربائية وغير ذلك) .وكذلك المراوح* الكهربائية التى لا تنتج الشرر .

Automatic-switches

Fan motors

٢ — تهوية الأماكن التى تكون قد احتوت على البنزول . وغسلها بالبخار جيداً — كما سبق توضيحه — ، للتخلص من فضلات البنزول وآثاره مهما ضؤلت تخلصاً تاماً ، وذلك قبل استعمال الأجهزة الكهربائية من أى نوع ما ، داخل هذه الأماكن .

● أجهزة إطفاء الحريق الناتج عن البنزول .

١ — تستعمل لإطفاء الحرائق أجهزة خاصة تحتوى على : الرغوة الكيميائية* ، أو ثانى أوكسيد الكربون ، أو رباعى كلوريد الكربون* ، أو كميائيات جافة أخرى .

Chemical foam

Tetrachloride-carbon

٢ — يستعمل الماء أيضاً لتبريد الأسطح الساخنة وإزاحة الهواء الذى يساعد وجوده على انتشار الحريق .

٣ — تستعمل نشارة* الخشب المخلوطة مع بيكربونات الصودا* بنسبة ٤ إلى ١ ، وسيطاً للإطفاء بدلا من الرمل .

Sawdust
Bicarbonate of soda

٤ — تجهز صمامات محركات التهوية عند مداخل أنابيبها ، بآلات خاصة تعمل تلقائياً بوساطة مصهرات حرارية ، كى تضعف من شدة اللهب عند نشوب الحريق داخل المحركات أو أنابيبها .

٥ — يجب عند استعمال رباعى كلوريد الكربون* فى عملية الإطفاء ، تجنب ملامسته لأنسجة الجسم المحترقة . إذ تمتص الأنسجة المحترقة هذا المركب بسهولة وينتج عنه التسمم .

Tetrachloride-carbon

ومن ثم ، لا يجوز استعماله فى إطفاء الثياب الملبوسة عند احتراقها .

٦ — يضاف النشادر* أو فوسفات الكيل* أو الأريل* ، إلى رباعى كلوريد الكربون عند استعماله فى إطفاء الحرائق ، درءاً لتطاير غاز الفوسجين* السام . (الفوسجين = ك ا كل$_{٢}$)

Ammonia
Alkyl or aryl-phosphate
Phosgene

٧ — يجب عند استعمال الرغوة الكيميائية* أو الآلية* فى إطفاء الحرائق ، استخدام بخار الماء أيضاً بنسبة ٤٠٪ ، كى لا يختلط بخار البنزول مع الهواء بالنسبة المحدودة ، التى يحدث عندها الانفجار .

Chem, or, mechanical foam

* * *

التولوين* والزايلين* (نظائر [1] البنزول)

Toluene & Xylene (Benzole-homologues)

منذ أن برهن العلامة « ليمان* » — لتجاربه الواسعة — أن التولوين ، يخدر حيوان التجارب فى $\frac{٣}{٥}$ المدة التى يخدر فيها البنزول الحيوان نفسه ، وأن الزايلين يخدره فى $\frac{٤}{٥}$ تلك المدة ، علل العلماء تلك الظاهرة بالوزن الجزيئى لكل نوع منها[2] . وتقدر الأوزان كالآتى :

Lehmann

البنزول ك$_{٦}$ يد$_{٦}$ = ٧٨,٠٥ الوزن الجزيئى

التولوين ك$_{٦}$ يد$_{٥}$ ك يد$_{٣}$ = ٩٢,٠٦ » »

الزايلين ك$_{٦}$ يد$_{٤}$ (ك يد$_{٣}$)$_{٢}$ = ١٠٦,٠٨ » »

غير أن قدرة كل نوع من المركبات الثلاثة السالفة فى إذابة المواد ، تقل كلما زاد وزن جزىء كل منها .

وتنتج أعراض التسمم الحاد والمزمن من المركبات الثلاثة سواء

---

(١) يضفى المجمع اللغوى كلمة « المتشاكلة » لمعنى النظائر .

(٢) ص ٧٠ المرجع (٦) .

بسواء ، تبعًا لدرجة تركيز أبخرتها المتطايرة . غير أن التسمم بالتولوين والزايلين لا يسبب النزيف الدموى* ولا يصحبه ازدياد فى عدد كرات الدم البيضاء (لويكيميا*) . (تجارب العلامة « فلورى* »)[١] .

Bleeding
Leukemia
Flury
Mobile
Flash point

والتولوين سائل عديم اللون ، غير ثابت* ، وزنه النوعى ٠،٨٧٢ ونقطة اشتعاله* ٧°م ، ودرجة غليانه ما بين ١٠٠° — ١١٠° مئوية .

ويستخدم التولوين بدل البنزول (البنزين العطرى) فى صناعة اللاكيه ، ولاكيه السيليلوز ، وإثير السليلوز ، وفى إذابة الصمغيات المصنعة ، وصناعة حبر الطباعة ، وفى النقش بالحفر الغائر (الوشم*) ، وفى صناعة ثلاثى النيتر وتولوين (T.N.T.) ، وهو من أقوى المركبات المفجرة* وأخطرها فى الأغراض العسكرية . (سيأتى الكلام عنه بإسهاب فيما بعد) .

Intalgio
Explosives

والزايلين سائل كالتولوين ، ووزنه النوعى ٠،٨٥٧ ونقطة اشتعاله ٢٣° مئوية ، ودرجة غليانه ١٤٠° مئوية . ورغم هذا ، ليس كالتولوين تمامًا فى قابليته للتطاير ، لكن قدرتهما فى إذابة المواد واحدة .

ويستعمل فى صناعة اللاكيه وحبر الطباعة والأصباغ الأزُوِيّة القرمزية* ، وغير ذلك .

Scarlet Azodyes

وينتج عن التسمم الخفيف لأبخرة التولوين والزايلين : التخدير ، والصداع ، والدوار ، وخفقان القلب* ، وآلام المعدة .

Palpitation

وينتج عن التسمم العنيف بأبخرتهما : القئ والإغماء ، وارتعاش اليدين والأرق وضعف الذاكرة . ويشم فى زفير المريض رائحة عطرية . وتظهر الأعراض السالفة بسرعة ، عند احتساء قليل من الخمر (كوب أو كوبين من الجعة) . كما تؤخر الخمر إفراز الجسم لهذين المركبين والتخلص منهما . ومن ثم ، يزداد أثرهما فى المخ ، فتظهر أعراض النشوة (السكر) سريعًا . غير أن هذه النشوة ، مردها أصلاً لمفعول التولوين والزايلين فحسب ، وليست نتيجة تعاطى الفرد القليل من الخمور[٢] .

---

(١) ص ٧٠ المرجع (٦) .
(٢) ص ١٣٣ المرجع (٢) .

Neuritis

وقد يعترى المريض التهاب الأعصاب* والتهاب عصبى خلف المقلة * . وقد تزداد الرغبة الجنسية* فى بادئ الأمر ، إبان التسمم بالزايلين ، غير أنها تأخذ فى الهبوط بعد ذلك .

Retrobulbar-neuritis
Libido

علاج التسمم بالتولوين والزايلين[١]

Suprarenal glands

- يحقن المريض بخلاصة قشرة غدد الكاظرين* ، مثل (Percortin) أو (Cortigen) وغيرها . مع حقن ڤيتامين ج (C) وحقن ڤيتامين ب (B) .

Sod. Thiosulfate

- ويعطى فى الحالات العنيفة ، حقن ثيوسلفات الصوديوم* فى الوريد مع احتساء مركبات الحديد .
- لا يسمح للمرضى بالكبد ، الاشتغال بنظائر البنزول مطلقاً .

الوقاية من أخطار نظائر البنزول

تتبع الإرشادات الوقائية التى جاء وصفها فى الوقاية من أخطار التسمم بالبنزول صفحة ١٧٠ وما بعدها .

* * *

Benzine

البنزين* المستقطر من النفط (البترول)

Benzole
Gasoline

لقد آثرنا بحث أخطار البنزين المشتق من النفط (البترول) الآن ، ليتسنى للقارئ المقارنة بين أخطار كل من البنزين العطرى (البنزول*) والبنزين (الجازولين*) المشتق من البترول ، فى جزء واحد من هذه الموسوعة . وسنوضح باختصار فيما بعد ، عند الكلام عن البترول ومشتقاته ، عملية تقطير البترول وتكريره .

---

(١) ص ٧١ المرجع (٦) .

ويتكون خام البترول من عدد جم من المركبات العضوية الإيدروكربونية* ، أى التى تتركب من الإيدروچين والكربون . غير أن هذه المركبات ، تختلف فى نسبها وطبيعتها اختلافاً بيناً ، تبعاً للبقاع المستخرج منها . ويحتوى البترول أيضاً — زيادة عن المركبات الإيدروكربونية — ، على مقادير ضئيلة جداً من بعض العناصر الأخرى ، أهمها : الأزوت والأوكسوچين والكبريت . كما برهن الفحص الدقيق ، على وجود آثار ضئيلة من عناصر الذهب والزرنيخ والنيكل والڤاناديوم* بخام البترول[١] .

Hydrocarbons

Vanadium

ولقد توصل العلماء إلى فصل مكونات خام البترول ، بوساطة عمليات التقطير القديمة ، التى تطورت مع الزمن إلى أبراج التجزئة* الحديثة . تلك الأبراج التى يتم اليوم بوساطتها عمليات التقطير ، ضماناً لزيادة الإنتاج وتحسين كفاءة عمليات التجزئة .

Fractionating Towers

وينتج من تقطير البترول وتكريره ، مستخرجات عدة ، نذكر أهمها : البنزين—الكيروسين — زيت السولار والديزل—المازوت— الأسفلت— زيوت التزييت (ويستخرج من هذه الزيوت اليوم أكثر من ألف صنف ، تستعمل فى مختلف الأغراض الصناعية) — والشموع بنوعيها : شموع البرافين* ، وشموع دقيقة التبلور* .

Paraffin Waxes
Micro crystalline waxes

ولقد أصبح البنزين من أهم المنتجات التى تستخرج من النفط ، تبعاً لتطور صناعة محركات السيارات والطائرات . ويستخدم مع البترول للإضاءة ، ويستخدم بمفرده وسيطاً للإذابة فى المغاسل الكيميائية ، والتنظيف على الجاف ، وفى صناعة البرنيق (الورنيش) والزيوت والشحوم ، وفى صناعة المطاط وغير ذلك .

ويتكون البنزين من عدة مركبات إيدروكربونية مشبعة* ، يمثلها القانون العام (ك ن يد$_{٢}$ ن $_{-٢}$) . وهى سلسلة كاملة تحتوى على مفردات عدة ، تشتمل عموماً على[٢] :

Saturated-hydrocarbons

---

(١) ص ٢٤ المرجع (١٢) .

(٢) ص ٢٠٤ المرجع (٥) .

١ — (Pentane) = ك٥ يد١٢ ويغلى فى درجة ٣٦° مئوية
٢ — (Hexane) = ك٦ يد١٤ « « « ٨, ٦٨° مئوية
٣ — (Heptane) = ك٧ يد١٦ « « « ٩٨° مئوية
٤ — (Octane) = ك٨ يد١٨ « « « ٨, ١٢٥° مئوية

كما تحتوى المفردات الأخرى من هذه السلسلة ، على كمية وافية من البنزول (البنزين العطرى) ومشتقاته ، التولوين والزايلين . (وتقدر الكمية بـ ٢٠٪ من الوزن الكلى للبنزين) .

ولقد أشرنا إلى المفردات الأربعة السالفة ، التى يتكون البنزين منها ومن غيرها من مفردات ، لأهميتها من الوجهة الطبية[١] . وذلك لخاصية كل من الـ (Pantane) والـ (Hexane) فى تخدير الأعصاب تخديراً خفيفاً ، ولما ينشأ عنهما من شلل المركز العصبى للتنفس* والنخاع الشوكى* ، شأنهما فى ذلك شأن الـ (Heptane) . أما الـ (Octane) فهو أشد أثراً وأسرع مفعولا فى تخدير الأعصاب عن المفردين الأولين الـ (Pentane & Hexane)[٢] .

Respiratory-centre
Spinal cord

غير أن التسمم الحاد بالبنزين ، لا يحدث أصلا ، إلا نتيجة ما يشتمل عليه من المركبات الپارافينية والمركبات الإيدروكربونية*[٣] .
ويحدث التسمم بالبنزين ، عن طريق استنشاق أبخرته المتطايرة فحسب ، ويفرزه الجسم مع الزفير* والبول ، دون تغير ما[٤] .

Paraffines & Hydrocarbons
Expiration

وينتج من استنشاق الهواء الخالى من الأوكسوچين والمركز بأبخرة البنزين ، الإغماء ثم الوفاة[٥] . وذلك ، إن لم يتيسر للمصاب التخلص من هذا الجو ، والتعرض سريعاً للهواء النقى . ولقد حدث هذا لعاملين من العمال المصريين فى إحدى الشركات ! ، عند ما نزل العامل

---

(١) ، (٢) ص ٢٠٤ المرجع (٥) .
(٣) ، (٤) ، (٥) ص ٣١٧ - ٣١٨ المرجع (١٠) الجزء الأول .

الأول فى صهريج ، — كان يختزن فيه البنزين — تحت سطح الأرض لتنظيفه ، فأغمى عليه ومات سريعًا . ثم لحق به زميل له ، لينقذه دون أن يستعمل هو أيضًا ، أجهزة الوقاية ووسائلها الخاصة ، فمات هو الآخر . ولما أدرك المشرفون خطأ ما أقدموا عليه ، أوقفت عملية التنظيف ، حتى يتم تجهيز العمال بمعدات الوقاية .

أعراض التسمم الحاد بالبنزين الخفيف والعنيف (١)

يصاب الفرد عند استنشاق أبخرة البنزين بكميات ضئيلة بعض الوقت ، بحالة شبيهة بالنشوة (السكر) مع ثقل فى الدماغ ودوار . غير أنها تختفى سريعًا ، بعد التعرض للهواء النقى .

وتتجسم أعراض التسمم الحاد العنيف — نتيجة استنشاق كميات كبيرة من أبخرة البنزين — فى الآتى : ثقل بالدماغ وطنين بالأذنين ، وفى نشوة تشبه نشوة الخمور ، وفى سبات عميق أو غيبوبة أيامًا عدة ، ثم نسيان الماضى* . وقد يعترى المريض ، التهيج إلى درجة العنف ، أو الهذيان* والخلط* والارتعاشات واختلاج العضلات وتقلصها ، وألم الأعصاب (نويرالجيا) والتهابها ، واختلال الحس والخدر (التنميل)* . وقد يشعر المريض بألم ضاغط فى صدره وحلقه ، ويختل نطقه وبلعه ، ويحس ببرودة أطرافه ويزرق لون جلدها ، ويبطؤ تنفسه ويقل نبضه .

Retrograd-amnesia

Delerium & hallucination

Paresthesias

ويعترى الجهاز الهضمى من الأعراض ، فقد الشهية وآلام بالبطن والجشأة (التكرع) والقىء والإسهال . ولا يعترى الدم تغيرات ما ، فى مثل هذا النوع من التسمم (٢) . (راجع ص١٥٧) .

وقد تنتهى حياة المريض بالوفاة تبعًا لاستعداده الخاص* ، لما يصيب القلب من هبوط وضعف ، أو لتمدد* فى عضلاته ، أو ازدياد فى عدد ضرباته* ، وذلك فى حالات نادرة جداً .

Susceptibility

Delatation

Tachycardia

(١) المرجع السالف ، الصفحات نفسها .

(٢) ص ١٣٣ المرجع (٢) .

ويصاب الجلد ، من احتكاك البنزين به ، بالالتهابات التى قد تتطور فيما بعد إلى تقرحات * .   Ulcerations

أعراض التسمم المزمن

يعترى بعض العمال — نتيجة استنشاقهم أبخرة البنزين على مدى الأيام فى دفعات متوالية — أعراض التسمم المزمن ، التى تظهر فى : الدوار (الدوخة) والصداع والأرق ، والارتعاشات وألم الأعصاب (نويرالجيا) ، وضعف العضلات والمفاصل ، ورشح* الأنف والشعب الهوائية والعينين ، وعسر التنفس وفقر الدم . وقد يصاب المريض بالفتور* أو البلادة وضعف الذاكرة واضطراب حياته العقلية (سلوكه وتصرفاته) ، فتعتريه اضطرابات عقلية (هستيرية) ، مع خوف وغم .   Catarrh   Apathy

وينتج من الاشتغال زمناً طويلا بالبنزين الدافئ* أو بجواره ، التهاب الأعصاب* واضطراب المخ . ويظهر الزلال فى البول أحياناً .   Warm benzine   Neuritis

وكثيراً ما يتخلف عند تماثل المريض للشفاء ، أعراض ضعف الذاكرة والكسل والخمول والدوار .

ويعترى الذين يدمنون تعاطى البنزين أو استنشاقه ، التهاب الأعصاب المتعدد* والالتهاب العصبى خلف المقلة* وتلف الأوعية التاجية* للقلب ، والضحك دون مسوغ . وذلك زيادة عن النشوة التى تغشى حياتهم .   Polyneuritis   Retrobulbar-neuritis   Coronary vessels

ولا يسبب التسمم المزمن بالبنزين ، وفاة المصابين به .

إسعاف التسمم الحاد بالبنزين [1]

- إقصاء المريض فوراً عن منطقة الخطر ، حيث يكون الجو ملوثاً بالبنزين ، ثم تعريضه للهواء النقى وإجراء عملية التنفس الصناعى ، إن لزم الأمر ذلك .

---

(١) ص ٣١٨ المرجع (١٠) الجزء الأول .

- يفيد العلاج ، إجراء غسيل للمعدة لاحتوائها على كمية وافرة من البنزين ، نتيجة استنشاق أبخرته . وذلك دون تعاطيه .

الاحتياطات الوقائية

- رفض تعيين المرضى بالأمراض العصبية الوظيفية (النفسية)* وبالدرن الرئوى (السل) وفقر الدم وجهاز تكوين الدم (كراديس* العظام) والأمراض الجلدية والالتهاب الكلوى المزمن* . فى الصناعات التى تتطاير فيها أبخرة البنزين باستمرار .

Psychoneurosis
Epiphyses
Chronic nephritis

- التنبيه على العمال ، بالاستحمام جيداً بعد الانتهاء من العمل يوميا ، درءاً للالتهابات الجلدية ، وخلع ملابس العمل إذا ما ابتلت بالبنزين ، وغسلها قبل استعمالها مرة أخرى .

- يجب استعمال قفازات طويلة أثناء الاشتغال بالبنزين ، درءاً لاحتكاكه بالأيدى ، وتحاشياً من الإصابة بالإكزيما* .

Eczema

القطران* Tar

يستقطر القطران من الفحم الحجرى – كما سبق أن نوهنا بذلك ص١٥٦ – وبخاصة من نوع الفحم (Bituminous) . إذ تختلف أنواع الفحم الحجرى ، وتصنف فى رتب عدة حسبما يحتويه كل نوع منها ، من كمية الكربون والإيدروچين ، كالآتى : (تصنيف « مارتن وفرانسيز* عام ١٩٥٤ م) .[١] Martin & Francis

نوع الفحم	ما يحتويه من الكربون ٪	ما يحتويه من الإيدروچين ٪
Anthracite	٩٣ , ٣	٣ , ٨ – ٣
Carbonaceous	٩٣,٣ – ٩١ ,٢	٥ – ٣ ,٨
Bituminous	٩١ ,٢ – ٨٤ ,٠	٥,٧ – ٤ ,٤
Liginitous	٨٤ ,٠ – ٧٥ ,٠	٥ ,٧ – ٥
Liginite	٧٥ ,٠	٥ ,٧ – ٥

ويعتبر الفحم من نوع الـ (Bituminous) ، أصلح الأنواع وأهم مصدر للقطران الذى يستخلص منه المواد الكيميائية الخام .

والقطران أسود اللون ذو رائحة منفرة ، ويتركب من مختلف الزيوت التى تشتق من الغازات التى تتكون إبان كربنة* الفحم فى أفران التجزئة* . Carbonation Defraction

ويحتوى القطران الخام على الآتى :

ماء – نفثامذيبة – بنزول – فينول – نافثالين – پيريدين (قلوى) قار (زفت) – نشادر – تولوين – كريزول – أنثراسين – زايلين .

---

(١) ص ٢٤٤ المرجع (٤) الجزء الثالث .

ويصاب العمال من الأتربة المتطايرة عند احتكاكها بجاودهم بالالتهابات* الجلدية ، وقد يغشى أنسجة الجلد اللون الأسود* ، وذلك أثناء تزويدهم الأفران بالفحم الحجرى واستخراجهم فحم الكوك بعد تكوينه .

Irritations
Melanosis

ويعترى العمال من استنشاقهم أتربة الفحم ، مرض الأنثراكوزيس* الذى سيأتى الكلام عنه بإسهاب ، فى الفصل الخاص بالأمراض الصدرية الناتجة عن استنشاق الأتربة المعدنية والأتربة النباتية ، ويطلق عليها ، اسم « پنيموكونيوزيس »* .

Anthracosis

Pneumoconiosis

ويتعرض العمال بسبب استنشاقهم أبخرة القطران وأدخنته عند تقطيره ، لبعض الأعراض التى تظهر بعنف أو فى هوادة ، تبعًا للكمية التى يستنشقونها ، مما يحتوى عليه القطران من المركبات الإيدروكربونية*[١]

Hydrocarbons

وتتجسم الأعراض فى : الصداع والدوار والغثيان* ، والإسهال واحتباس البول واحتقان الكلى [٢] .

Nausea

وقد تحدث الحروق الجلدية من الاشتغال بالقطران الساخن ، وكذلك ، تحدث الالتهابات الجلدية والطفح الوردى* والتأثر بالنشاط الإشعاعى* . إذ تهتاج خلايا البشرة* (الجلد) وتلتهب ، لما يحتوى عليه القطران من مركبات تذوب فى المادة الدهنية* التى تفرزها غدد الجلد ، ومن حشو بصيلات* الشعر وانسداد فتحات غدد العرق آليًا ، وتوالد خلايا الجلد وتكاثرها* [٣] . (ورغم هذا ، يستعمل القطران فى علاج مرض الحكة* ، لخصائص الفينول المخدرة ، الذى يشتمل عليه القطران) وقد تتحول الآفة الجلدية الشبيهة بحب الشباب (الأكنة أو العدة*) إلى بثرات* ، نتيجة عدوى ثانوية . وقد تكون سببًا فى تكوين الأورام القرنية* ، والأورام الحلمية* بالجلد ، أو السرطان البشرى المخاطى* (إبيثليومة) (شكل ١٥ ، ١٦ ، ١٧) .

Erythema
Photosensitvity
Epithelial cells
Sebum
Follicles
Proliferation
Pruritic
Acne
Pustules
Keratosis
Papillomata
Epithelioma

---

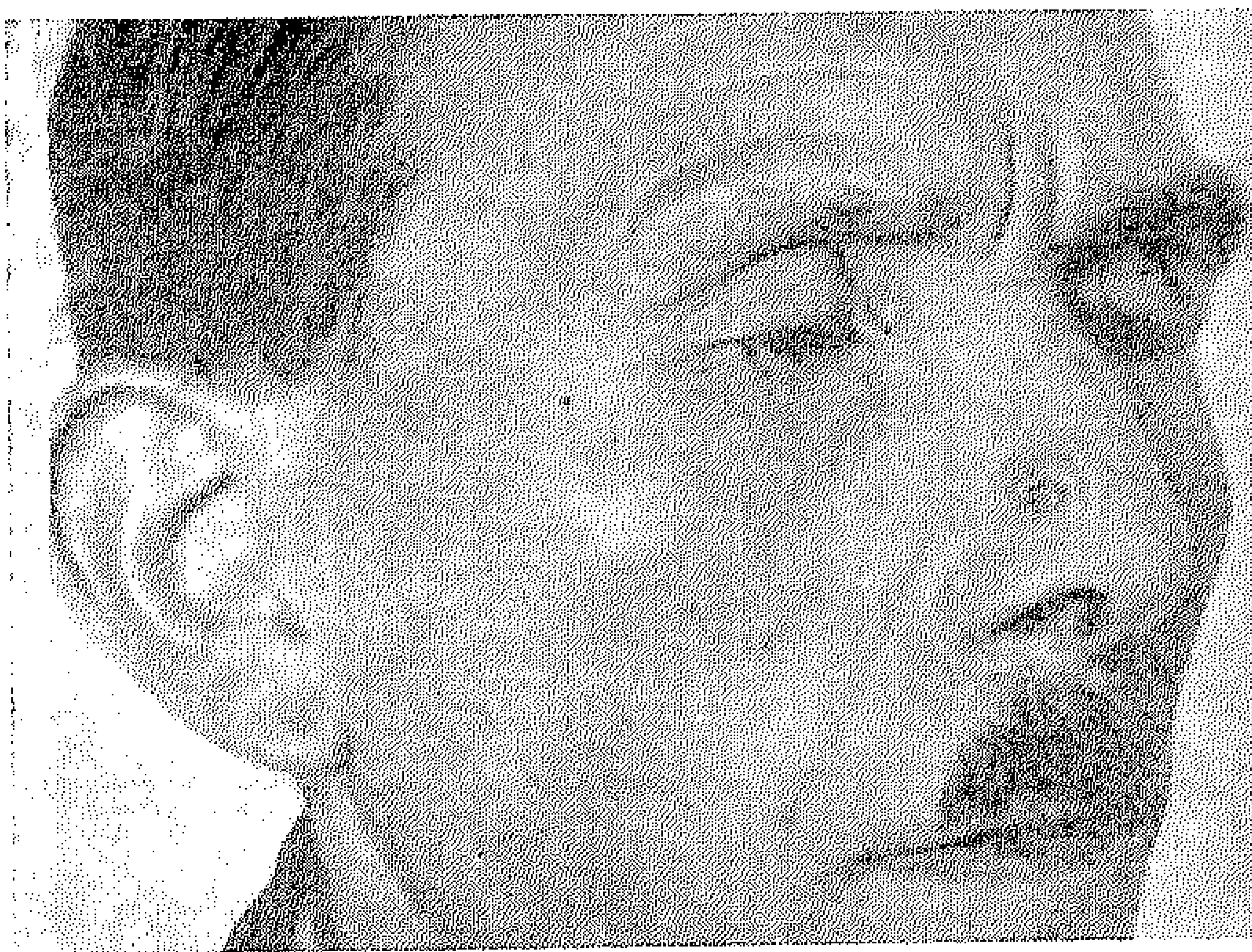
(١) ، (٢) ص ٣٣١ المرجع (١٠) الجزء الأول .
(٣) ص ٣٠٣ المرجع (١) .

ويرد العلماء تلك الأورام — تبعاً لأبحاثهم الواسعة وتجاربهم — إلى ما يشتمل عليه القطران من المركبات الآتية [١] :

(Benzopyrine, cyclopentenobenzanthracene & dibenzanthracene)



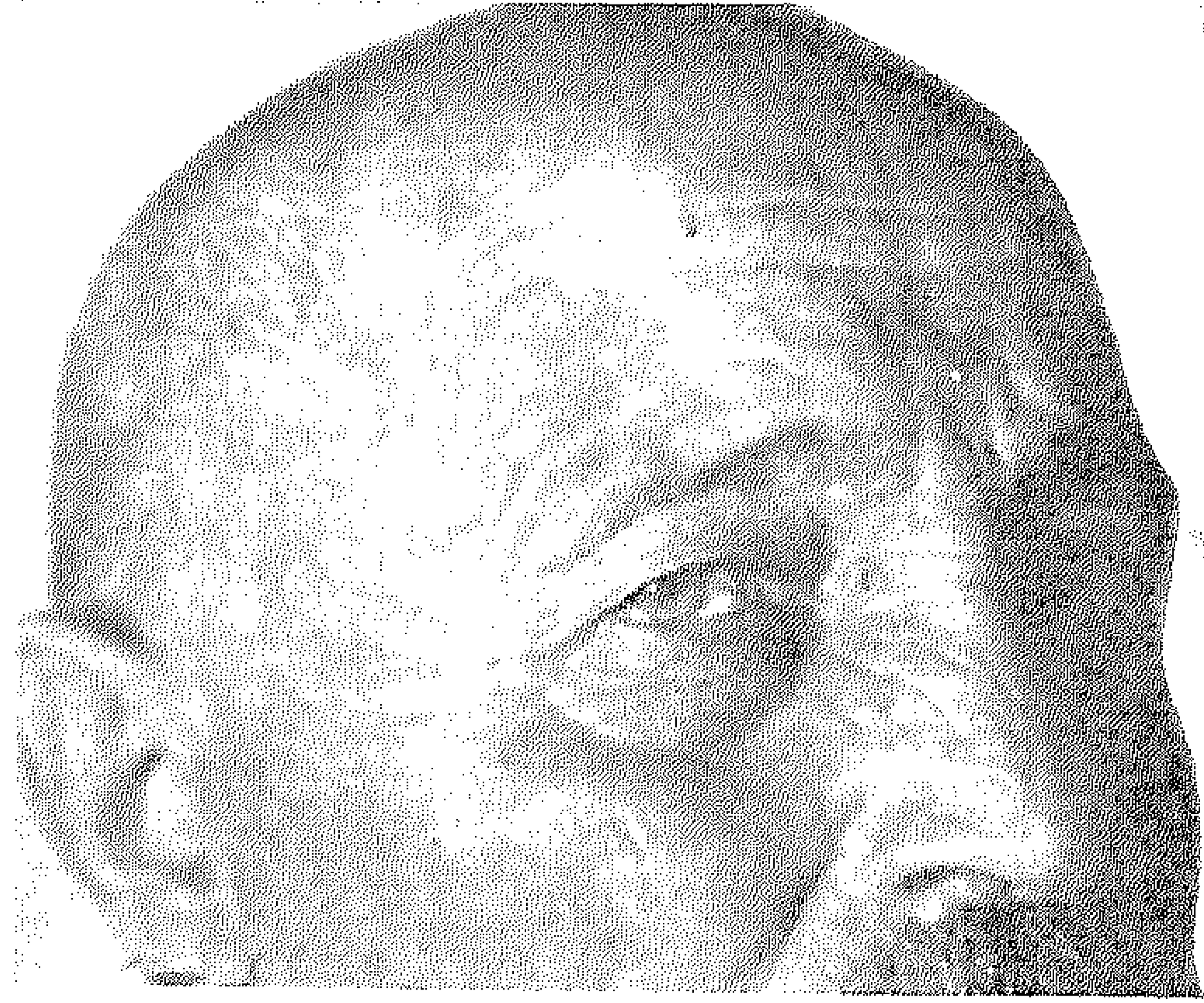
(شكل ١٥) حب الشباب (الأكنة أو العدة) وأورام حلمية نتيجة التعرض طويلا لأبخرة القطران وأتربته



(شكل ١٦) أورام قرنية نتيجة التعرض طويلا لأبخرة القطران وأتربته

---

(١) المرجع ١٠ السابق ، والصفحة نفسها .



(شكل ١٧)

وكثيراً ما يصاب العمال المشتغلون بالقطران والقار (الزفت) ، أو ببعض المركبات المستخرجة من القطران، بالنشاط الإشعاعى * . ومن ثم، يصابون بالالتهابات الجلدية عند تعرضهم لأشعة الشمس . (سنفرد فصلا خاصاً للأمراض الجلدية ، وآخر الأورام السرطانية ، الناتجة عن الاشتغال بالعناصر والمركبات والإشعاعات فى دور الصناعة) .

Photosensitivity

العلاج والوقاية

- يتبع العلاج حسب الأعراض فحسب .
- ويستعمل البنزين* فى غسل الحروق وترطيب الجلد. إذ يساعد البنزين على إذابة ما قد يتخلف من أجزاء القطران بالحروق ، ثم تضمد الحروق بشاش مشبع بالزيت أو بمحلول ١٠٪ من (Aerosol. O.T.) ولا تنتزع الفقاقيع * بعنف . وينصح العلامة « لونزبيرى* » تبعاً لتجاربه الواسعة ، بعمل كمادات من محلول الملح العادى علاجاً لمثل هذه الحروق [١] .

Benzine

Bullae
Lounsberry

(١) ص ١٣٥ المرجع (١) .

- يجب امتصاص الأبخرة والغازات المتطايرة في أماكن العمل أولا بأول بوساطة أجهزة الامتصاص (الشفط) والتهوية المتوافرة .
- يجب حث العمال على النظافة والاستحمام يوميًّا بعد انتهاء فترة العمل ، ولبس القفازات الطويلة أثناء العمل .
- يجب إقصاء العمال ذوي الحساسية الجلدية فوراً ، عند ظهور هذه الأعراض لديهم .

* * *

مشتقات البنزول النيتروجينية والأمينية العطرية*

Aromatic Nitro & Amido-derivatives

يشتق من البنزول ك٦ يد٦ (ذات السلسلة المقفلة أو التركيب الحلقي)، عدة مركبات عضوية، توصف بالعطرية من الوجهة التاريخية فحسب. إذ أن بعض هذه المركبات ذو رائحة كريهة ومنفرة للغاية . غير أنها (المركبات كلها) ظلت تحتفظ بصفة العطرية ، منذ أن كشف عن حامض البنزويك* أو الجاوك (ك٦ ، يد٥ كا ا يد) ، عام ١٦٠٨ م، وعرف برائحته العطرية الجميلة[١] .

Benzoic acid

ويحضر ، أهم مشتقات البنزول النيتروجينية* (النيتروبنزول أو النيتروبنزين) ، بخلط حامض الكبريتيك والنيتريك المركزين ، مع البنزول (البنزين العطري) ، فتنتزع ذرة من الإيدروجين ، ويحل محلها جزيء من ثاني أوكسيد النيروجين (ن ا٢)* .

Nitro compounds

NO_2

ويوضح الشكل الآتي ، الصيغة البنائية* للمركبين : البنزول والنيتروبنزين .

Structural-formula

---

(١) ص ٧٣ المرجع (٦) .

اللوحة الخامسة



احمرار الوجه لزيادة كرات الدم الحمراء (Polycythemia) نتيجة للتسمم بأول أوكسيد الكربون



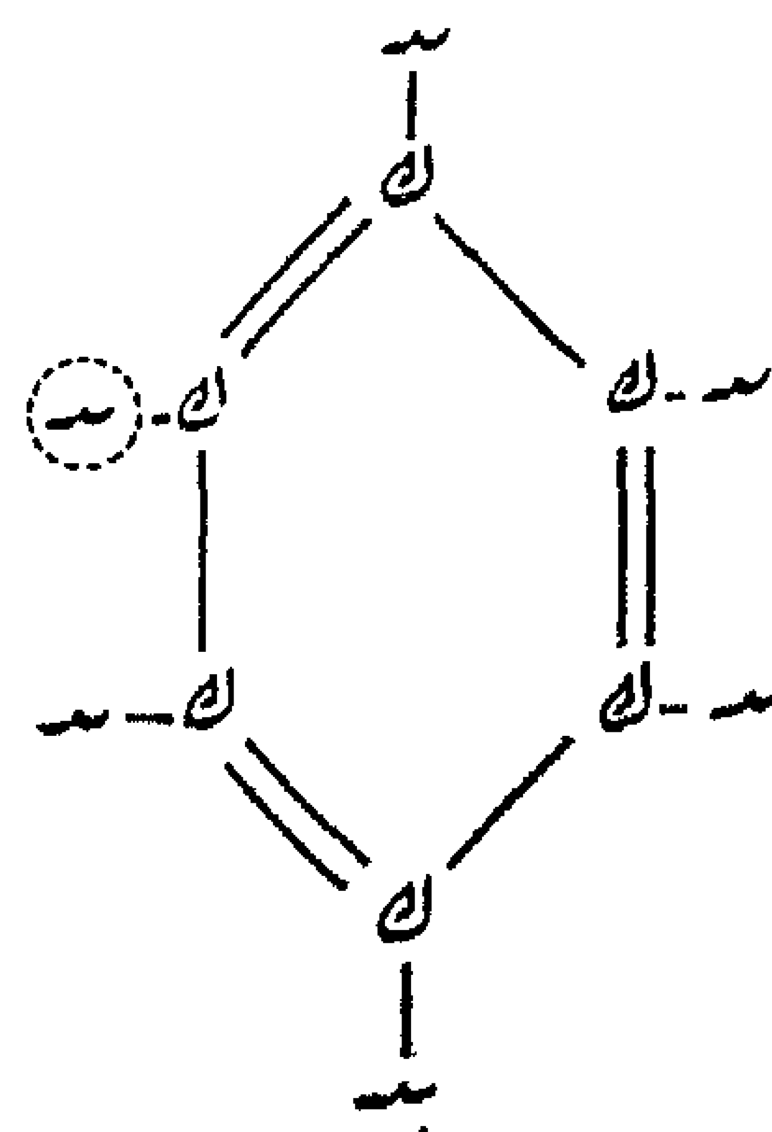
زرقة الوجه فى حالات التسمم بالمركبات العطرية النيتروجينية (الأزوتية) والأمينية (الأميدية)

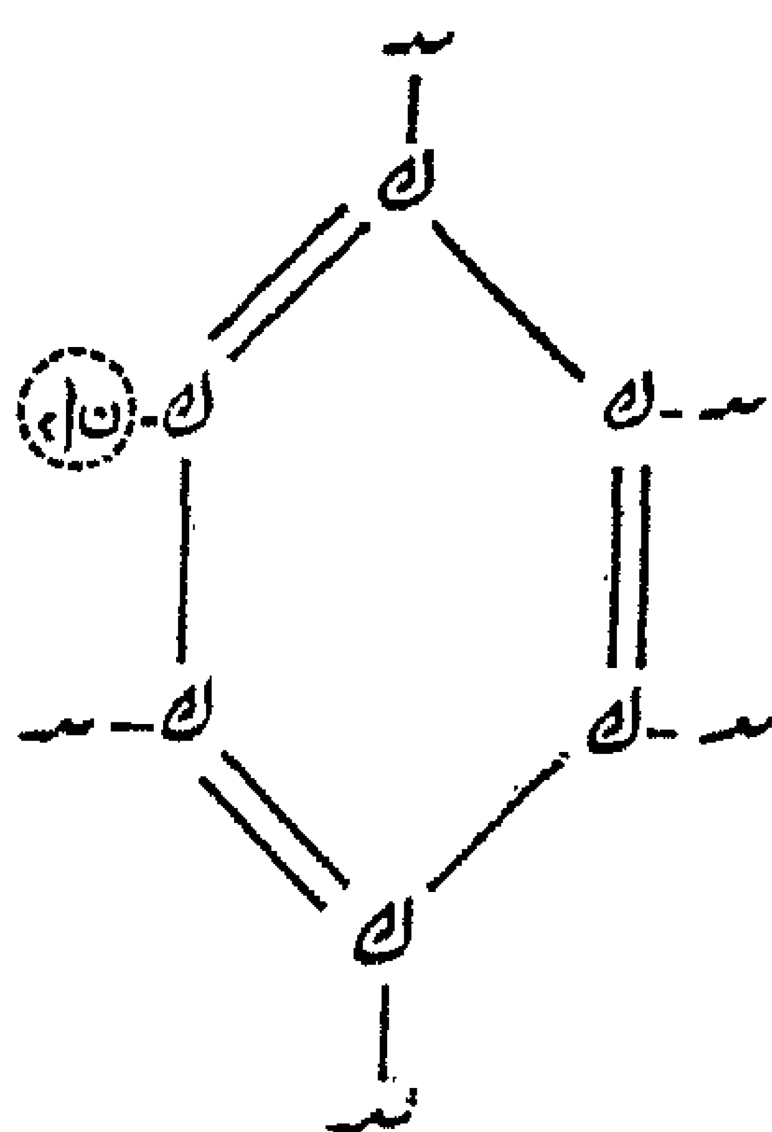
Oxyhemoglobin	أوكسيهيموجلوبين
Hemoglobin	هيموجلوبين
Carboxyhemog-lobin	كاربوكسيهيموجلوبين
Methemoglobin	ميتهيموجلوبين
Porphyrin	پورفيرين

أسعد

ألوان الطيف للمركبات المبينة باللوحة

(نقلا عن العلامة «بادر»)





بنزول (بنزين عطرى) (٣) نيترو بنزين (نيترو بنزول)

Benzole (Benzene) — Nitrobenzene

وباختزال النيتروبنزين — فى وسط حمضى — تتحول المركبات النيتروچينية بسهولة إلى الأمينية* (الأميدية)، حيث يحل الجزىء ن يد$_{٢}$، محل الجزىء ن ا$_{٢}$ ، كما هوالحال فى التركيب البنائى للأنيلين* (ك$_{٦}$ يد$_{٥}$ ن يد$_{٢}$) ، وهو من أهم المركبات الأمينية للبنزول .

Amino or amido-comp
Aniline = (amino comp)

وكما يسهل تحويل المركبات النيتروچينية إلى مركبات أمينية ، يسهل أيضاً استبدال الهالوجينات* والميثيل* والكاربوكسيل* ، بالجزىء الأمينى فى المركبات الأمينية للبنزول .

Halogenes, Methyl, Carboxyle

وقد تتكون مشتقات البنزول النيتروچينية أو الأمينية ، من اتحاد مركبات ثلاث هى : ميتا* ، پارا* وأورثو* أو من واحدة منها، وكلها تماثل فى التركيب* الجزيئى ، لكنها تختلف فى الصيغة* البنائية والخواص كيميائياً [١] .

Mete-Para-Ortho
Composition
Structural-formula

ونهتم من الوجهة الطبية الصناعية بهذه المركبات — الميتا والپاراوالأورثو — المختلفة من ناحية الصيغة البنائية والخواص ، لخطورة مركبات الپارا وشدة التسمم بها ، عن مثيلاتها مركبات الأورثو والميتا [٢] .

(راجع اختلاف الصيغ البنائية للمركبات الأورثو والميتا والپارا ، بكتب الكيمياء) .

---

(١) ، (٢) : ص ١٣٦ المرجع (٢) .

Nitro derivatives — ومن أهم مشتقات البنزول النيتروجينية* ، وأكثرها استعمالا فى دنيا الصناعة [١] :

- Nitrobenzene — النيتروبنزين* (النيتروبنزول) ، وهو سائل زيتى القوام ، أصفر اللون ، رائحته كرائحة اللوز المر . ويستعمل أصلا وبكثرة فى صناعة الروائح العطرية* . — Perfumes

- Dinitrobenzene، Di-tri-nitrotoluene — ثانى النيتروبنزين* وثانى وثالث النيتروتولوين* : وتستعمل أصلا فى صناعة المفرقعات .

- Trinitrophenol (picric acid) — ثالث النيتروفينول* [حامض البكريك = ك$_٦$ يد$_٢$ (ن ا$_٢$)$_٣$ ا يد] ويستعمل أصلا فى صناعة الصبغات* . — Dyes

ومن أهم مشتقات البنزول الأمينية ، وأكثرها استعمالا فى دنيا الصناعة :

- Aniline — الأنيلين* = أميدو بنزول .
- Toluidine — التولويدين* .
- Diamine — الديامين* .
- Benzidine — والبنزيدين* .

وتؤثر جميع المشتقات العطرية للبنزول ، النيتروجينية والأمينية ، فى خلايا الدم* (Blood-corpuscles) ، وتسبب أضراراً بليغة فى حياة الإنسان والحيوان على حد سواء . وذلك للتغيرات التى تصيب الدم ، والتى من أهمها تحول الهيموجلوبين* به إلى الميتهيموجلوبين* (Haemoglobine، Methaemoglobine) .

ولقد شوهدت حالات عدة ، حيث وجد الميتهيموجلوبين فيها طليقاً* فى الدم (Methaemoglobinaemia) ، أثناء التسمم بمركبات كثيرة ، نذكر منها الآتى [٢] :

(١) ص ١٣٦ المرجع (٢) .
(٢) ص ٤٧٩ المرجع (٩) .

• رباعي النيترو ميثان .	Tetra-nitro-methane
• ثاني النيترو جليكول إيثيلين .	Di-nitro-ethylene glycol
• نيترو بنزين .	Nitrobenzene
• نيترو تولوين .	Nitrotoluene
• أنيلين .	Aniline
• ثاني ميثيل الأنيلين .	Dimethylaniline
• رباعي النيترو ميثيل أنيلين .	Tetra-nitro-methyl aniline
• پارا — نيترانيلين .	Para-nitraniline
• إيثانول أنيلين .	Ethanolaniline
• پارا فينيلين ديامين .	Para-phenylenediamine
• فينيل هيدرازين .	Phenylhydrazine
• أسيتيل فينيل هيدرازين .	Acetyl phenylphdrazine
• تولويدين .	Toluidine
• نيترو فينول .	Nitrophenol
• پارا — أمينوفينول .	Para-aminophenol
• حامض پيروجليك أو پيروعفصيك .	Pyrogallic acid
• أنتيپيرين .	Antipyrine
• أسيتانيليد .	Acetanilide
• فيناسيتين .	Phenacetin
• سلفانيل أميد .	Sulphanilamide
• سلفا پيريدين .	Sulphapyridine
• سلفا ثيازول .	Sulphathiazol
• سلفونال .	Sulphonal = Sulfonmethane

- تريونال . Trional = Sulfonethylmethane
- كلورات البوتاسيوم . Potassium chlorate
- مركبات النيتريت (الأزوتيت) Nitrites
- أزرق الميثيلين . Methylene Blue
- بلاسموكين . Plasmoquine

وينشأ أغلب أنواع التسمم بمشتقات البنزول النيتروچينية والأمينية ، عن طريق امتصاص الجلد لأبخرتها المتطايرة أو أتربتها . وكذلك ينشأ من استنشاق أبخرتها عند تطايرها ، أثناء تسخينها لإذابتها . ولايحدث التسمم عن طريق الابتلاع فى دور الصناعة ، إلا نادراً جداً .

ويفرز الجسم بعض هذه المركبات ، بوساطة الرئتين مع الزفير ، دون أن يعتريها تغير ما . غير أن الكلى تفرز معظمها دون أن يعتريها تغير ، أو على هيئة مركبات ، اعترتها عوامل التأكسد أو الاختزال . وقد تفرز أيضاً مع البراز [١] .

التغيرات المرضية (باثولوجى)

يتحول الأوكسيهيموجلوبين * بالدم إلى الميتهيموجلوبين * . ويتشابه الاثنان فى تركيبهما الجزيئى ، غير أنهما يختلفان فى الصيغة البنائية * والخواص كيميائيا . ولذا ، فالميتهيموجلوبين أشد تماسكاً بالأوكسوچين عن الأوكسيهيموجلوبين ، ولا ينفصل الأوكسوچين عن الميتهيموجلوبين ، حتى بتعرضه للفراغ * ، أى فى هواء مخلخل [٢] . (أبحاث هندرسن * وهاجارد * عام ١٩٤٣ م) .

Oxyhaemoglobin
Methaemoglobin
Structural-formula
Vacum
Henderson & Haggards

ولخاصية الميتهيموجلوبين فى تماسكه بالأوكسوچين والاحتفاظ به ، يتعطل الهيموجلوبين عن القيام بوظيفته الطبيعية ، وهى حمل

---

(١) ص ٧٥ المرجع (٦) ، ص ٢٢٣ المرجع (٥) .
(٢) ص ٤٨ المرجع (٩) .

الأوكسوچين ونقله إلى أعضاء الجسم المختلفة . فتختنق * الأنسجة .

Asphixia of the-tissues

وتبلغ أقل كمية من الميتهيموجلوبين التى يتسبب عنها الزرقة *. خمس جرامات فى كل ١٠٠ سم٣ من الدم . وتضطرب أنسجة الجسم من نقص الأوكسوچين وتختل وظيفتها . عند ما تبلغ كمية الميتهيموجلوبين بالدم ٤٠ ٪ . وتتعرض حياة الإنسان للخطر (الوفاة) عند ماتبلغ الكمية ٧٠ ٪[1] .

Cyanosis

ويتحول لون الدم عند ما تزداد كمية الميتهيموجلوبين به . إلى اللون البنى الشبيه بالشكولاته * . وتتخذ زرقة الجلد لونًا خاصًا ، وتظهر بوضوح فى جلد الخدود والشفاه والآذان والأرنبة (طرف الأنف) والأظافر . ويكون هذا اللون أزرق ضاربًا إلى الرمادى * . ويختلف فى شدته بين البنفسجى الفاتح (اللعلى *) والرمادى الغامق * . كما يختلف تمامًا عن اللون الأزرق ، فى حالات الزرقة * الناشئة عن الافتقار إلى الأوكسوچين . ولقد شوهدت فى الحالات شديدة التسمم زرقة لون الأغشية المخاطية كلها زرقة عنيفة ، وكذلك جلد الجسم كله . (انظر اللوحة الخامسة)

Chocolate brown

Bluish - Grey

Lilac / Deep leaden hue

Cyanosis due to lack of Oxygen

ولقد أرتنا التجارب ، أن الزرقة التى مردها أصلا وجود الميتهيموجلوبين * فى الدم ، تعطل ٣٥ ٪ من هيموجلوبينه ، فيصبح غير صالح لحمل الأوكسوچين .

Methaemoglobine

ويشفى المريض فى الحالات الخفيفة فى غضون ٢٤ ساعة ، بعد إزالة العوامل المسببة لهذا التسمم . ولا يتم الشفاء فى الحالات عنيفة التسمم إلا بعد مضى خمسة أيام . ويتم الشفاء عادة ، بوساطة الإنزيمات المختزلة* الموجودة فى كرات الدم ، لقدرتها على التخلص من الميتهيموجلوبين ، بعد إزالة العامل المسبب له[2] .

Reducing enzyme-systems

ويتعطل ٧ ٪ فحسب من الهيموجلوبين عن تأدية وظيفته ، فى حالات الزرقة * الناتجة عن السلفهيموجلوبين * ، ورغم انخفاض نسبة الهيموجلوبين ، لا يتم الشفاء ولا يتخلص الجسم من السلفهيموجلوبين ، إلا

Cyanosis / Sulphaemoglobin

---

(١) ص ٧٧ المرجع (٦) .

(٢) ص ٤٨١ المرجع (٩) .

بعد مضى ثلاثة أشهر [١] على الأقل . (أبحاث چوب* عام ١٩٤٦ م). — Jope

ولا تزال طريقة تكوين السلفهيموجلوبين * فى الدم مجهولة حتى يومنا هذا . غير أن تكوينه فى المعمل * (أى خارج الجسم) ، يتطلب دائماً ، وجود كبريتورات ذائبة * [٢] . — Sulphaemoglobin / In vitro / Soluble sulphides

وإلى يومنا هذا لا يزال الطب متخلفا فى دراسة حالات التسمم الناشئة من انطلاق الكبريت بالدم (سلفهيموجلوبينيميا *) . — Sulphaemoglobin-aemia

وللتفرقة بين حالات الزرقة * الناتجة عن وجود الميتهيموجلوبين فى الدم ، والزرقة الناتجة عن وجود السلفهيموجلوبين به ، يجب إجراء قياسات دقيقة للحالتين ، بمقياس طيفى حساس ، كمقياس الطيف المنعكس لهارتردج* [٣] . — Cyanosis / Hartrdge-reversion spectroscope

ويشاهد السلفهيموجلوبين بخاصة ، بعد تعاطى مركبات :

الأسيتانيليد * أو الفيناستين * . أما فى حالات التسمم بمادة ثالث النيتروتولوين (T. N. T.) والسلفونمايد فتبلغ الحالات التى يكون السلفهيموجلوبين فيها طليقاً فى الدم (سلفهيموجلوبينيميا *) اثنين فى المائة ، من مجموع الحالات التى يكون فيها الميتهيموجلوبين طليقاً بالدم (ميتهيموجلوبينيميا *) [٤] . — Acetanilid / Phenacetin / Sulphaemoglobin-aemia / Methaemoglobin-aemia

وقد يخضر * لون الدم فى كثير من حالات التسمم ، نتيجة لتحلل كرات الدم وذوبانها . وعندئذ (أى فى حالة اخضرار لون الدم) ، تظل التغيرات المرضية وتبقى دون العودة * إلى الحالة الطبيعية الأولى . وذلك ، بخلاف الحال فى الميتهيموجلوبين الذى يرتد* بالتالى إلى الأوكسيهيموجلوبين ، عند زوال أسباب التسمم [٥] . — Verdohaemoglobin / Irreversible / Reversible

ومن التغيرات المرضية التى تعترى كرات الدم الحمراء ظهور أجسام* هينز ، التى جاء وصفها لأول مرة على لسان العلامة « هينز * » عام ١٨٩٠ م . ، وبخاصة فى حالات التسمم بثانى النيتروبنزول * . وهى — Heinz Bodies / Heinz / Dinitrobenzol

---

(١) ، (٢) ص ٤٨١ المرجع (٩) .

(٣) ، (٤) ص ٤٨١ المرجع (٩) .

(٥) ص ١٣٧ المرجع (٢) ، ص ٢٢٣ المرجع (٩) .

أجسام بروتينية * ، تظهر فى عدد كبير من خلايا الدم الحمراء ، منحرفة عن مركز الخلية ، متجهة نحو محيط * الخلية . كما تظهر بعض هذه الجسيمات سابحة فى مصل الدم . ولم يعرف بعد ، مصدر هذه الجسيمات (أجسام هينز) ولا طبيعة البروتين المكون لها . ويحتمل افتراضاً ، أن يكون مصدرها جلوبيولين متحولا * [1] . (أبحاث ڤيبستر * عام ١٩٤٩ م ، باكل * وريتشردسن * عام ١٩٥٠ م ، فيرتمان * عام ١٩٥٥ م) .

Protein

Periphery of the cell

Denatured-globulin

Webster, Buckell & Richardson

Fertman

وتؤكد أبحاث العلماء « جروسى وبوك وهيلرنج عام ١٩٤٩ م » ، لتجاربهم الواسعة ، أن البحث عن أجسام هينز فى شرائح الدم إبان التسمم ، أهم للتشخيص من البحث عن الميتهيموجلوبين فى الدم [2] .

ومن التغيرات المرضية أيضاً ، التى تعترى كرات الدم الحمراء — زيادة عن وجود أجسام هينز — فى حالات انطلاق الميتهيموجلوبين بالدم أثناء التسمم ، ظهور خلايا الدم المحببة المسماة بالبازوفيليا * ، وكذلك خلايا الدم الأحمر ، دون أن تتأثر بالصبغة العادية ، وتسمى هذه الظاهرة بالپوليكروميزيا * .

Punctuate-basophilia

Polychromasia

ولقد برهنت تجارب العلامة « مالدن * » عام ١٩٠٧ م . ، على أن وجود خلايا الدم المحببة (البازوفيليا) ، يعتبر من العلامات المبكرة للتسمم بالأنيلين وثانى النيتروبنزين ، شأنها فى ذلك شأن التسمم بالرصاص . (راجع ص ٤٨ ، ٤٩ فى التسمم بالرصاص) .

Malden

ولقد توصل العالمان « هامبلين * ومانجلسدورف * » عام ١٩٣٨ م . بوساطة جهاز قياس الضوء الطيفى * ، إلى طريقة دقيقة لقياس النسبة المئوية للميتهيموجلوبين فى الدم الوريدى لحالات عدة ، كانت تتراوح درجة تركيز الميتهيموجلوبين فيها ، ما بين ١ ٪ — ١٠٠ ٪ ، ثم قاما بعد ذلك ، بقياسات أخرى على نطاق واسع ، لتقدير كمية الميتهيموجلوبين فى دم أشخاص تعرضوا للنيتروبنزين والأنيلين والتولويدينات وغيرها ،

Hamblin & Mangelsdorf

Spectrophotometer

(١) ص ٤٨٣ المرجع (٩) ، ص ١٣٧ المرجع (٢) ، ص ٢٢٣ المرجع (٥) .

(٢) ص ٤٨٢ المرجع (٩) .

استخلصوا منها الحقيقة الآتية وهى : أن شدة الأعراض الإكلينيكية فى كل حالة تسمم ، تتناسب تناسبًا طرديًا مع قوة تركيز الميتهيموجلوبين بالدم فيها (١) .

* * *

بعض المركبات النيتروجينية والأمينية الهامة فى دور الصناعة ، مثل :

Nitrobenzene	(ا) النيتروبنزين *	
Dinitrobenzene	(ب) ثانى النيتروبنزين *	(D.N.B.)
Trinitrotoluene	(جـ) ثالث النيتروتولوين *	(T.N.T.)
Dinitrophenol	(د) ثانى النيترو فينول *	(D.N.P.)
Dinitro-Ortho-cresol	(هـ) ثانى النيترو — أورثو — كريزول	(D.N.O.C.)
Aniline	(و) الأنيلين *	
Trinitrophenylmethylnitramine	(ز) التتريل = ثالث النيترو فينيل ميثيل نيترامين *	(Tetryl)

(ا) النيتروبنزين * (نيتروبنزول) Nitrobenzine

النيتروبنزين ($ك_٦$ $يد_٥$ ن ا)، سائل زيتى القوام ، أصفر اللون ، حلو المذاق إذا كان نقيًا . ويمتاز بخاصية نفاذ رائحته مهما ضؤلت كميته ، كما هو الحال عند ما يكون مذابًا فى الماء بنسبة ½ ملليجرام ٪ ، وفى الهواء بنسبة ٤,٠ ملليجرام ٪ .

وكثيراً ما يخلط بينه وبين لوز المر* والبنزالد هيد * لتشابهها فى الرائحة ، وبين حامض الهيدروسيانيك أيضًا (٢) . ويغلى النيتروبنزين بين درجتى ٢٠٥° — ٢٠٩° مئوية ، وكثافته النوعية ٢,١ ، ويتكون على هيئة الإبر * ، ابتداء من درجة ٣° مئوية . ويذوب جيداً فى الكحول والزيوت وقليلاً جداً فى الماء (٢,٠ — ٣,٠ فى ١٠٠٠ جرام من الماء) .

(Bitter almonds / Benzaldehydes — Needle form)

---

(١) ص ٤٨١ المرجع (٩) .
(٢) ص ٧٤ المرجع (٦) .

Aniline dyes

Toilet articles
Confectionery
Liquers

ويستعمل فى تحضير الأنيلين * للصباغة وفى صناعات المفرقعات . كما أنه عنصر هام لصناعة ورنيش الأحذية وورنيش الأرضية . وهو كثير الاستعمال فى صناعة الصابون الرخيص ليكسبه رائحة ، وفى صناعة أصناف مختلفة للتزيين * . ويستعمل أحياناً فى صناعة الحلوى* وشراب اللكير * ، بديلا للمادة العطرية فى اللوز المر الطبيعى [١] .

كيف يحدث التسمم بالنيترو بنزين

يعتبر امتصاص الجلد أهم وسيلة لدخوله الجسم ، فيصاب الإنسان بالتسمم . كما يحدث أيضاً عن طريق الجهازين الهضمى والتنفسى . وقد يحدث التسمم الحاد فى دور الصناعة ، نتيجة امتصاص الجلد للنيترو بنزين عند ما يرتدى العامل ملابس ملوثة بأبخرته أو أتربته فحسب . وأحياناً أخرى من إهمال العامل لنظافته وعدم استحمامه وتغيير ملابس العمل بعد انتهائه منه .

Hamilton

Slow irregular-breathing

Pale, grey blue-colour

Respiration-failed

ولقد وصف العلامة « هاميلتون * » عام ١٩١٩ م ، أعراض التسمم الحاد المميت الناتج عن امتصاص الجلد للنيترو بنزين بقوله [٢] « كان العامل فاقد الوعى عند وصوله المستشفى بملابس العمل مبتلة ، وتنفسه بطىء * غير منتظم * ، لكن نبضه قوى وحدقتاه صغيرتان وثابتتان وغير منتظمتين ، وجلده باهت *ورمادى * اللون ضارب إلى الزرقة * . وكان دمه — عند ما أخذت منه عينه من وريده — بنى اللون كالشوكولاته . وما لبث الأمر طويلاً ، حتى أخذ تنفسه فى الهبوط * رغم انتظام نبضه ، ثم وافته المنية بعد ساعة واحدة من وصوله » .

---

(١) ، (٢) ص ٤٨٤ المرجع (٩) .

أعراض التسمم بالنيروبنزين

تعترى التغيرات المرضية الدم (النيتروبنزين سم للدم) ، فيتكون الميتهيموجلوبين * به ، كما تصاب الكرات الحمراء بالتلف * ، ويغشى المريض الزرقة لاختناق خلايا الأنسجة . وذلك لما يعترى عملية التنفس الداخلى للخلايا وما تتضمنه من الإنزيمات (حفازة التفاعل) من أضرار [١] .

Methaemoglobin
Hemolysis

ويتأثر الإنسان تبعًا للكمية التى تدخل جسمه ، وكذلك لاستعداد الفرد الطبيعى . إذ يتأثر بهذا المركب ، الضعفاء والمرضى بفقر الدم (أنيميا) والمرضى بجهازهم الليمفاوى * والقلب والكلى ، وكبار السن وصغاره ، أكثر من غيرهم [٢] .

Lymphatic-system

وتظهر أعراض التسمم سريعًا ، عند تعاطى الخمور أو فى الجو الحار . وتقدر الكمية المميتة * بجرام واحد عند تعاطيها ، غير أن حالات عدة ، قد شوهدت رغم تناول أصحابها ما بين ١٠ — ٣٠ جرام ، دون أن يصحبها الموت .

Lethal dose

وتظهر فى حالات التسمم الحاد الخفيف ، الأعراض الآتية [٣] :

الشعور بالخوف وضيق الصدر ، ونقص التنفس وخفقان* القلب واختلال الحس وخدر الأطراف (التنميل) ، وطنين* الأذنين ، والتعب والدوار والصداع والقيء ، والضعف العام ثم فقدان الوعى فى النهاية .

Palpitation
Buzzing

ويشاهد فى حالات التسمم الحاد العنيف ، الأعراض الآتية [٤] :

عسر التنفس * مع سرعة ضربات القلب وضعفه واختلاج * العضلات واختلال قوى البصر ، مع العرق والقيء والدوار ، ثم فقدان الوعى المصحوب بغيبوبة عميقة* . وتكون الحدقتان فى بادئ الأمر منقبضتين*

Dyspnea
Twitching
Deep coma
Contracted

(١) ص ٣٣٥ المرجع (١٠) الجزء الأول .
(٢) ، (٣) ، (٤) المرجع السابق الصفحة نفسها ، ص ٤٨٤ - ٤٨٥ المرجع (٩) .

وتتأثران بالضوء بطريقة غير واضحة ، ثم تتسعان فيما بعد ولا يتأثران بالضوء. وقد تحدث الوفاة إبان الغيبوبة العميقة ، نتيجة شلل القلب والمركز العصبى للتنفس * [١] .

Respiratory-centre

وإن قدر للمريض الحياة ، يعود له الوعى فى الأربع والعشرين ساعة الأولى ، ويأخذ النبض والتنفس فى التحسن سريعاً . لكن الأعراض الخاصة بالجهاز العصبى * ، قد تستمر أسبوعاً أو أكثر .

Nervous-Symptoms

ويعترى النساء زيادة عما أسلفنا من أعراض : نزيف شديد أثناء الحيض ، مصحوب بآلام مبرحة [٢] .

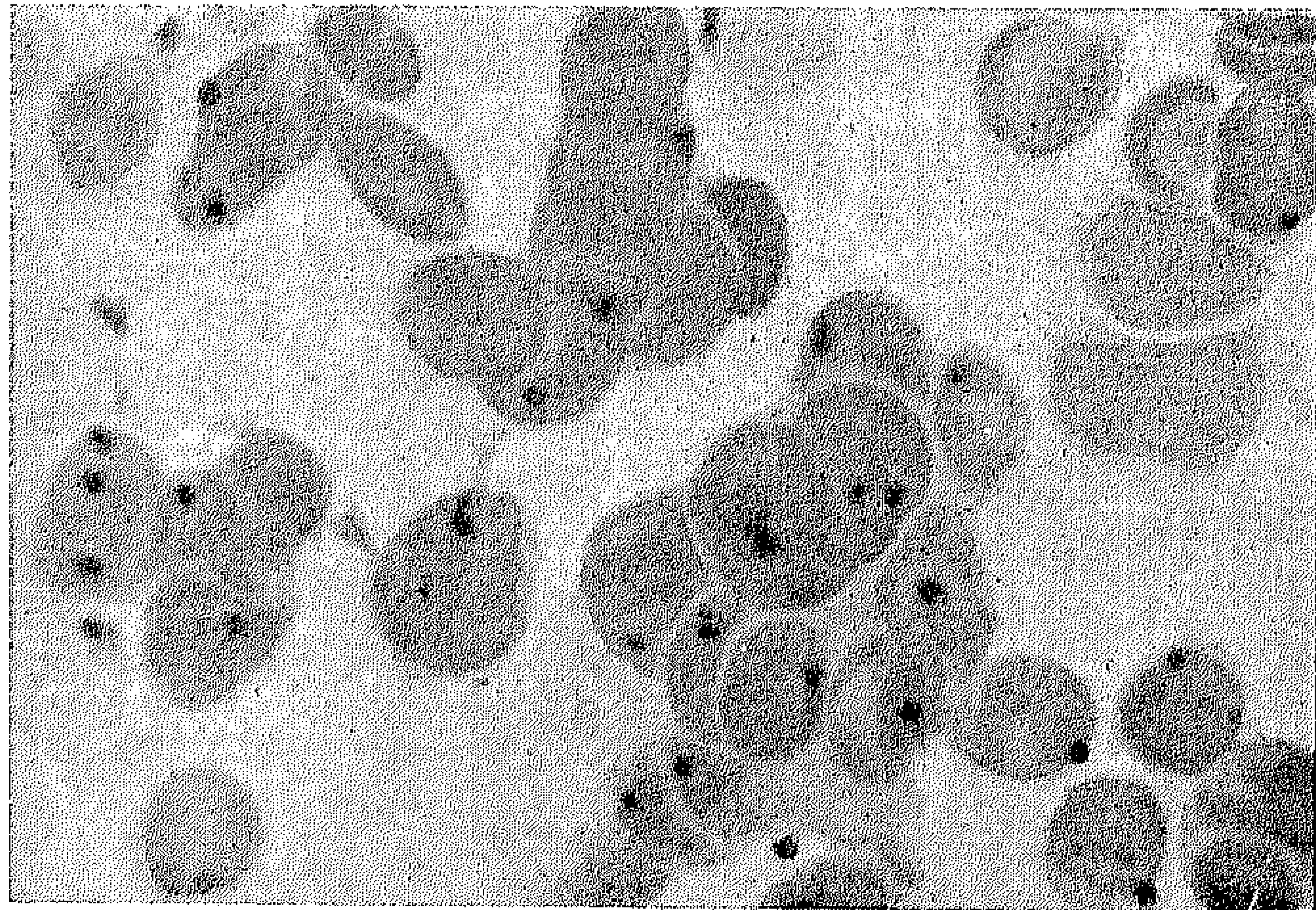
Hematoporphyrin

Casts

وعند تحليل البول يظهر الهياتوپورفيرين * والهيموجلوبين والميتهيموجلوبين وأصباغ الصفراء والزلال والأسطوانات * . كما تشم رائحة النيتروبنزين به فى الحالات شديدة التسمم . وقد يتحول البول إلى اللون البنى القاتم لوجود الميتهيموجلوبين به :

Heinz bodies

ونشاهد فى شرائح الدم تحت المجهر ، أجسام هينز * (شكل ١٨) ، وتلف المواد الزلالية بالكرات الحمراء ، فتظهر غير متساوية الحجم



(شكل ١٨) أجسام هينز بالدم نتيجة التسمم الحاد بالنيترو بنزين

---

(١) ، (٢) المرجع (١٠) ص ٣٣٥ الجزء الأول .

ومشوهة التركيب . وقد ينخفض عدد الكرات الحمراء ، حتى تبلغ ٢ مليون فى المليمتر المكعب (الطبيعى ٥ مليون) ، فى الحالات عنيفة التسمم . كما نشاهد خلايا الدم المحببة * ، المسماة بالبازوفيليا وخلايا الدم الحمراء ، دون أن تتأثر بالصبغة العادية ، المسماة بالبوليكروميزيا * . وتظهر خلايا الدم الحمراء ذات النواة * فى حالات الأنيميا الحادة ، كما تنخفض كمية الهيموجلوبين إلى ٣٠ ٪ . (تعتبر هذه الأعراض ، أنيميا ضمورية * أى غير حيوية) .

Punctuate-basophilia
Polychromasia
Normoblast
Aplastic anemia

وقد يظهر اليرقان * وتضخم الطحال * فى الأسبوع الأول من التسمم الحاد العنيف . غير أن اليرقان يختفى فى نهاية الأسبوع الثانى عادة ، ولا يبقى إلا فى الملتحمة * فحسب . كما يختفى تضخم الطحال بعد عدة أسابيع ، وذلك كلما زادت الكرات الحمراء فى الدم وارتفع تعدادها حتى تعود لحالتها الطبيعية .

Jaundice
Splenomegaly
Conjunctive

أعراض التسمم المزمن * [١] :

Chronic-symptoms

يحدث التسمم المزمن ، نتيجة امتصاص الجلد لهذا المركب بكميات قليلة وعلى دفعات متوالية ، أو من استنشاق أبخرته أو أتربته على النحو الذى يحدث فيه الامتصاص . ويحدث ذلك غالباً ، فيما بين شهر وأربعة أشهر من التعرض للنيتروبنزين . كما يسبق التسمم المزمن غالباً ، أعراض التسمم الخفيف .

وتتجسم الأعراض فى : الإعياء والصداع والدوار واضطراب الشهية الغذائية ، مع الألم والإحساس بالضغط فى المعدة وناحية الكبد ، ثم القىء. كما يغشى المريض اصفرار يختلف فى شدته بين الأصفر الباهت والأصفر الفاقع ، وذلك ، تبعاً لحالة فقر الدم (الأنيميا) ونقص الهيموجلوبين به ، الذى ينخفض أحياناً حتى يبلغ ٣٠ ٪.وتتضخم الكبد قليلاً فى بادئ الأمر ، ثم تأخذ فى الضمور ويكون شأنها فى ذلك

(١) ص ٣٣٧ المرجع (١٠) الجزء الأول .

Acute yellow-liver atrophy

شأنها فى المرض المعروف بضمور الكبد الأصفر الحاد*. ويكون النبض بطيئًا فى أول الأمر ثم يسرع فى النهاية ، وترتفع درجة الحرارة ، وبخاصة قبل الوفاة .

Hallucination
Delirium
Vertigo

ونشاهد فى هذا النوع من التسمم ، كيفية انهيار قوى المريض رويداً رويداً ، يصحبه الاهتياج العصبى من خلط * وهذيان * ودوار * ، وتقلص العضلات ثم الوفاة إبان غيبوبته . (لا تتماثل هذه الحالات للشفاء إلا نادراً جداً) .

ونرى عند تحليل البول والدم ، جميع الظواهر والتغيرات المرضية التى ذكرناها آنفًا فى حالة التسمم الحاد العنيف .

Liver cirrhosis

وقد تعترى الكبد أضرار جسيمة ومميتة (ضمور الكبد الأصفر) ، بعد إصابة المرء لأول مرة بأعراض التسمم الخفيف . ويحدث ذلك غالبًا بين صغار النسوة اللاتى يعملن فى هذه المركبات . وإن قدر لهن الشفاء ، فقد يتخلف من التغيرات المرضية ، — إن لم يتبعن فى معيشتهن نظاما صحيا وتغذية سليمة — تشمع الكبد * (سيروزى) .

Jaundice

ولا يحدث اليرقان * عادة ، فى حالات التسمم بثانى النيتروبنزين (D.N.B.) . وإن حدث وأصيب به عامل ما ، يظهر لون جلده بمظهر عجيب ، نظراً لوجود الزرقة والصفراء معًا . وقد يشاهد أيضًا ، فى مثل تلك الحالات تضخم بالكبد .

Rejsek

Acute necrosis of the liver

وجاء فى تقارير عدة ، للعلامة « رجزك * » عام ١٩٤٧ م ، أن وفيات كثيرة ، حدثت بين العمال الألمان والتشيكوسلوفاك إبان الحرب العالمية الثانية ، أثناء تعبئتهم القنابل بهذا المركب ، نتيجة فساد الكبد ونخره الحاد * (١) .

Dermatitis
Nodulous eczema

وقد نشاهد من الأعراض أحيانًا ، الالتهابات الجلدية الحادة * والإكزيما الخشنة التى تغشاها العقيدات * (٢) .

---

(١) ص ٤٨٩ المرجع (٩) .
(٢) ص ٣٣٦ المرجع (١٠) الجزء الأول .

(ب) ثانى النيترو بنزين* (D.N.B.) — Dinitrobenzene

لا يستعمل فى الأسواق ولا يتداول ، من بين المركبات الثلاثة المتشابهة* فى التركيب الجزيئى لثانى النيترو بنزين ، إلا نوع الميتا فحسب . وهو مادة صلبة فى درجات الحرارة العادية ، ويتكون فى حالة النقاوة ، على هيئة قشور* رقيقة ، عديمة اللون والرائحة (١) .

Isomers (meta-ortho-Para).
Flakes

ويستعمل فى صناعة الأصباغ والمفرقعات . ولا تعرف خواصه المفرقعة بدقة ، ولا حدود قابليته للانفجار ، وذلك ، لافتقاره* إلى الأوكسوچين . ويعرف عند ما يخلط مع كلورات البوتاسيوم* ، باسم (Cheddite) ، ويلقبون هذا المخلوط فى الولايات المتحدة ، باسم (Rackarock) . ويطلق عليه اسم (Roburite) ، عند ما يخلط بنترات الأمونيوم* . وينعت باسم (Indurite) عند خلطه بقطن البارود (٢)* .

Oxygen deficiency
Potassium-chlorate
Ammonium-nitrate
Guncotton

ويحدث التسمم بثانى النيترو بنزين* لقوامه الصلب ببطء ووطأة أخف ، بخلاف الحال فى التسمم بالنيترو بنزين . ولا تشاهد أعراض التسمم به بين العمال إبان ساعات العمل — أى عند جرفه أو صهره — إلا نادراً جداً . غير أنها تظهر على هؤلاء غالباً ، بعد تركهم العمل بساعات عدة (٣) .

(DNB)

ولقد أرتنا تجارب العلامة « وايت* » وزميله « هاى* » عام ١٩٠١ م ، أن التسمم به يحدث عن طريق امتصاص الجلد له . وذلك ، للتجارب التى أجراها « هاى » ، واتخذ من نفسه مسرحاً لها . وقد جاء على لسانه ، وصف تلك الأعراض بقوله : « قمت فى اليوم الثامن من أكتوبر ، بدهان خنٍّ وركى* ، بمرهم من ثانى النيترو بنزين ٢٥ ٪ ، فى الصباح الباكر قبل أن أضع ملابسى . ثم أجريت ذلك مرة أخرى ، فى مساء نفس اليوم قبل أن أذهب للفراش . ولم يشرق صباح اليوم التالى (٩ أكتوبر) ، إلا والزرقة تغشى شفتى ولسانى وأظافرى . غير أننى

Whitte & Hay
Groin

---

(١) ، (٢) ، (٣) ص ٤٨٧ المرجع (٩) .

أعدت التجربة مرة أخرى فى صباح ذلك اليوم . ولم يبلغ الوقت الظهيرة (الساعة ١٢) ، حتى ازدادت الزرقة * فى الأعضاء السالفة ، واعترى الجلد كله زرقة الموتى * ، فأشفقت على نفسى ومحوت الدهان بغسل موضع التجربة مراراً . ولما كانت الساعة الواحدة ظهراً ، أسرع النبض حتى بلغ ما بين ١٠٠—١٢٠ فى الدقيقة ، غير أنه ظل قوياً * ومنتظماً* فى ضرباته . واعترانى صداع شديد ، كان يزداد إبان الحركة والعمل . ولم يتغير البول فى شىء ما ، غير أن الدم قد تغير لونه وأصبح بنياً قاتماً * عند ما قطعت إبهامى .

Cyanosis
Deadly hue
Force & regular
Distinctly brown

ولما بلغت الساعة السادسة مساء ، كان النبض قوياً ومنتظماً ، ودقاته ما بين ٩٦ — ٩٨ دقة ، وأحسست بطعم * معدنى بفمى وصداع فى الجبهة * ومحجر العين * ، يزداد بخاصة عند صعودى السلم وأثناء الهبوط . واعترى يدى الرعشة * بوضوح . ولما جاء اليوم التالى (١٠ أكتوبر) ، خفـّت الزرقة عما كانت عليه فى اليوم السابق واختفت الرعشة وقل الصداع كثيراً ، وانتهت الأعراض كلية فى اليوم الحادى عشر من أكتوبر ، ما عدا نزعة خفيفة للصداع أحياناً » .

Metallic taste
Frontal & orbital
Tremors

التغيرات المرضية (باثولوجى)

- يتحول الأوكسيهيموجلوبين * بالدم إلى الميتهيموجلوبين * ، فيظهر الدم فى لون بنى كالشوكولاته .

Oxyhemoglobin
Methemoglobin

- ينخفض عدد كرات الدم الحمراء ، وتظهر خلايا الدم المحببة * ، المسماة بالبازوفيليا . ومن ثم تنخفض كمية الهيموجلوبين .

Punctuate-basophilia

- يزداد عدد كرات الدم البيضاء * عموماً (الطبيعى ٨٠٠٠)، ومع ذلك ، نشاهد انخفاضاً فى عدد الخلايا ذات النواة * متعددة الشكل (الطبيعى ٦٥ = ٧٠٪) .

Leucocytes
Polymorphonuclear cells

- يتحول ثانى النيتروبنزين (DNB) فى الجسم إلى الميتانيترانيلين * ، ثم يفرز مع البول . (أبحاث العلامة « لوپشيتز * » عام ١٩٢٠ م .

Meta-nitraniline
Lupschutz

Porphyrins

● يظهر الميتهيموجلوبين والهيموجلوبين والبورفيرين* فى البول ، وأحياناً الزلال .

أعراض التسمم الحاد بثانى النيترو بنزين

Virtigo
Numbness
Staggering ga
Rapid & weak
Pupils
Central-respiratory-paralysis

تتجسم الأعراض فى : صداع مفاجئ ، دوار * وقىء ، هبوط يصحبه التعب والإعياء ، خدر* فى الساقين ، ترنح * فى المشى ، ميل للنعاس ثم فقدان الوعى . كما تغشى الزرقة القاتمة لون المريض ويكون جلده رطباً بارداً . ويزداد التنفس سرعة وعمقاً ، ويكون النبض سريعاً* وضعيفاً ، ويهبط ضغط الدم ، وتتسع الحدقتان * وتنخفض درجة الحرارة . وقد تحدث الوفاة فى غضون ٢٤ ساعة ، نتيجة شلل المركز العصبى للتنفس * (١) .

Anilin
Bavaria

ولو قدر للمريض الحياة، تستمر الأعراض (الزرقة والدوار والإعياء) مدة من الزمن حتى يبرأ منها . وذلك ، بخلاف الحال فى التسمم بالأنيلين * ، حيث تختفى أعراض التسمم به، فى غضون ٢٤ ساعة (٢) .

ولقد أصيب بالتسمم الحاد ، ألف شخص بولاية باڤاريا * بألمانيا فيما بين عام ١٩١٥ — ١٩١٧ م ، توفى من بينهم ١١٣ نفساً . وظهرت بإنجلترا أيضاً ، حالات تسمم عدة إبان الحرب العالمية الأولى ، حتى إن كثيراً من المصانع هناك ، اضطرت لإغلاق أبوابها أثناء الصيف شديد الحرارة ، لعدم وجود الكفاية من الصناع للقيام بمهامها (٣) .

أعراض التسمم المزمن

Nausea

يعترى المريض : التعب والإعياء لدرجة الإنهاك ، والصداع وعسر التنفس ، والغثيان * والقىء ، ثم ارتفاع قليل فى الحرارة ليلاً . ويغشى الجلد والأغشية المخاطية شحوب اللون وأحياناً الزرقة . كما نشاهد فقر الدم (الأنيميا) لنقص الهيموجلوبين فى الدم .

---

(١) ، (٢) ، (٣) المرجع السابق ص ٤٨٨ ، ٤٨٩ .

Increased-sensitivity
ويتأثر المريض سريعاً ويكون جلده مرهف الحس * ، كلما طال تعرضه لهذا المركب . وتزداد الأعراض شدة عند تعرضه لحرارة الشمس ، وبعد تناوله قليلا من الخمر حتى ولو كان ذلك كوباً من الجعة الخفيفة (البيرة). (تجارب العلامة « رجزك* » على العمال فى تشيكوسلوفاكيا إبان الحرب العالمية الثانية . كما جاء فى تقرير له عام ١٩٤٧ م) .

Rejsek

ولقد أكد « رجزك » — بتجاربه الواسعة على الأرانب — صحة الظاهرة السالفة ، واختزان النسيج الدهنى * لمادة ثانى النيترو بنزين ، وانطلاقه * من عقاله عند التعرض لأشعة الشمس ، أو بعد احتساء قليل من الخمر ، أو استنشاق البنزين العطرى أو الكلوروفورم أو التعرض لحرارة الدياتيرمى * .

Fat tissues
Mobilized
Diathermy

* * *

(حـ) ثالث النيتروتولوين *(ت. ن. ت. .T.N.T)

Trinitrotoluene

يعتبر ثالث النيتروتولوين ، من أشد المركبات المتفجرة ، المستعملة فى الأغراض العسكرية ، وذات الأخطار الكبيرة عند تداولها والعمل بها . وهى مادة سائلة القوام أو صلبة فى درجات الحرارة العادية ، متبلورة ، عديمة اللون فى حالة النقاوة . لكن النوع المتداول منها تجارياً ، يميل لونه إلى الأصفر الغامق ، ويكون على هيئة قوالب ، ينساب منه إفراز زيتى ، لاحتوائه على بعض الشوائب وآثار ضئيلة من ثانى النيتروتولوين (١) .

وهو لا يذوب فى الماء ، ووزنه النوعى ١,٦٥٤ ، ويبدأ فى الانصهار عند درجة ٨٠,٧° مئوية ، ويغلى فى درجة ٢٤٠° مئوية . وينفجر عند ما تزداد درجة حرارته عن درجة غليانه ، ويمكن تقطيره تحت ضغط منخفض . وتقدر سرعة انفجاره ب ٧٠٢٨ متر / ثانية . وهو مركب حساس جداً ، وسريع الانحلال والتفاعل مع غيره من العناصر المحيطة به . إذ تنفصل عنه بعض ذرات الإيدروچين وتتحد مع الأوكسوچين الموجود حوله ، فينشأ عن هذا الانفجار فى أغلب الأحيان .

(١) ص ٤٩٠ المرجع (٩) .

كما يتضح ذلك من المعادلة الآتية [١] :

(ن ا$_٢$)$_٣$ ك$_٦$ يد$_٢$ ك يد$_٣$ + ا ← (ن ا$_٢$)$_٣$ ك$_٦$ يد$_٢$ ك يد + يد$_٢$ ا .

ويستعمل هذا المركب فى القنابل والألغام ، مفجراً ، وتحت أسماء عدة ، منها : تريليت * وترينول * وتريتولو * وتريتون * وتروليت * وتروتيل * و (Fullpulver-o2) . ويضاف إليه عند استعماله ، لفقره إلى الأوكسوچين ، مركبات غنية به ، مثل : الأماتول * والأمونال * ، وهى مركبات تحتوى على نيترات الأمونيوم ، ويضاف إليه الباراتول * أيضًا ، لاحتوائه على نيترات الباريوم * .

Trilit, trinol, tritolo, tritone, trolit, trotyle

Amatol & Ammonal

Baratol

Barium nitrate

ويحضر ال «ت . ن . ت» . بطرق مختلفة ، أهمها الطريقة التجارية والعملية فى إنتاجه ، وتتلخص خطواتها فى العمليات الآتية [٢] :

- عملية تحضير أول النيترو تولوين *. — Mononitrotoluene
- عملية تحضير ثانى النيترو تولوين *. — Dinitrotoluene
- عملية تحضير ثالث النيترو تولوين * ، ويتبعها عملية التنقية الأخيرة . — Trinitrotoluene

ويستعمل حامض النيتريك والكبريتيك ، فى العمليات السالفة بكثرة . ومن ثم ، يتعرض العمال إبان تحضير المركب (T.N.T.) ، من استعمالهم الحامضين أو تداولهما ، لكثير من الأخطار التى تنتهى بالوفاة أحيانًا . ومن هذه الأخطار : الحروق المختلفة وفقد البصر ، أو شلل الأيدى والأرجل ، أو تشويه بمختلف أعضاء الجسم . وينشأ أيضًا ، الالتهابات الجلدية والإكزيما والتهاب العيون والنزلات الشعبية ، نتيجة لاستنشاق أبخرة تلك الأحماض التى تملأ جو المصانع ، رغم وجود وسائل التهوية الفعالة بحجراتها ، واستعمال العمال ملابس الوقاية من قفازات وأقنعة وغيرها .

ويبين الجدول الآتى ، أنواع الإصابات المختلفة والوفيات التى حدثت من الأحماض ، ما بين عام ١٩٣٠ — ١٩٥٠ م ، فى المصانع العسكرية بالولايات المتحدة ، الخاصة بصناعة مادة ثالث النيترو تولوين (T.N.T.) [٣]

---

(١) ، (٢) المرجع (١٤) .

(٣) ص ٤٩ المرجع (١٣) .

كشف بالإصابات المختلفة التى حدثت من الأحماض

ما بين عام ١٩٣٠ ــ ١٩٥٠ م بالولايات المتحدة الأمريكية

الصناعة	نوع الإصابة	١٩٣٠/١٩٣٥		١٩٣٥/١٩٤٠		١٩٤٠/١٩٤٥		١٩٤٥/١٩٥٠	
		عدد المصابين	نسبة الوفاة	عدد المصابين	نسبة الوفاة	عدد المصابين	نسبة الوفاة	عدد المصابين	نسبة الوفاة
إنتاج ثالث النيتروتولوين (ت . ن . ت .)	حروق من الأحماض	١١٦	٪٣٥	٣٢٥	٪١٩	٧١٨	٪٢١	٧٠٣	٪١٥
	التهابات جلدية والتهاب عيون ونزلات شعبية ناتجة عن الأحماض	٩١	—	٧٥	—	٧٤	—	٤٦	—

ويعتبر الجلد، المنفذ الرئيسى بالجسم لامتصاص ثالث النيتروتولوين. ومع ذلك ، لا يمكننا تجاهل المقادير التى تدخل الجسم منه ، بوساطة الابتلاع مع الطعام أو عن طريق الجهاز التنفسى ، باستنشاق أتربته وأدخنته .

ويساعد ارتفاع حرارة الجو ، على امتصاص الجسم لهذا المركب لسببين :

أولا : تخفيف الملابس وتعرية العمال جزءاً كبيراً من الجسم ، فى الجو الحار .

ثانيا : إذابة العرق لما يلتصق بالجلد من أتربة هذا المركب ، فيمتصه الجلد بسهولة .

وتزداد شدة التسمم بال « ت .ن .ت . » ، عند ما يضاف إليه الأماتول * . وذلك ، لاحتوائه على نيترات الأمونيوم ، التى تمتص * الرطوبة من الجو ، فتبتل أيدى العمال وأذرعهم ، وترتفع درجة امتصاص الجلد لثالث النيتروتولوين.(أبحاث العلامة « هاميلتون * » و«چونستون*» عام ١٩٤٥ م) .

Amatol
Hygroscopic
Hamilton & Johnstone

أعراض التسمم بثالث النيتروتولوين (T.N.T.)[١]

تتجسم أعراض التسمم فى : الالتهابات الجلدية والزرقة * والتهاب المعدة * واليرقان * السام وفقر الدم (الأنيميا) .

Cyanosis
Gastritis
Toxic Jaundice

● الألتهابات الجلدية * : يغشى جلد اليدين وأحياناً الوجه والشعر ، لون برتقالى ، يتميز بسهولة فى مظهره عن اللون الذى يغشى الإنسان فى مرض اليرقان * (الصفراء) . ويحدث التهاب الجلد بخاصة، فى الأجزاء المعرضة لمادة ال« ت . ن . ت ».، كاليدين والذراعين والساقين والرسغين* والعقبين* .

Dermatitis
Jaundice
Wrists
Ankles

ويبدأ الالتهاب عادة ، فيما بين الأصابع وراحة اليد على هيئة

(١) ص ٤٩١ – ٤٩٤ المرجع (٩) .

طفح* وردى اللون مصحوب ببثور* ذات لون أحمر قرنفلى . وتتجمع البثور وتتكتل ، كلما انتشر الطفح فى الذراعين والرسغين ، ثم تسقط بالاحتكاك بعد أن تقشر * .

Erythematous Pink papular-eruption
Desquamation

- الزرقة * : تظهر الزرقة فى شىء من الهوادة ، مصحوبة بشحوب فى اللون أحيانًا ، وكثيراً ما يحدث هذا دون أعراض أخرى . غير أننا نشاهد فى بعض الحالات ، عسراً فى التنفس وإعياء وضغطًا فى الصدر خلف عظمة القص * ، أثناء الإجهاد .

Cyanosis
Tightness-behind the sternum

وتظهر حالات انطلاق السلفهيموجلوبين بالدم (سلفهيموجلوبينيميا*) بين العمال المشتغلين بهذه المادة ، بنسبة حالة واحدة فى كل ٤٠ حالة ، ينطلق فيها الميتهيموجلوبين بالدم (ميتهيموجلوبينيميا *) . ولهذا ، لا تعتبر حالات السلفهيموجلوبينيميا من الأعراض الإكلينيكية التى يعتمد عليها فى التشخيص . (أبحاث « چوب * » عام ١٩٤٦ م).

Sulphaemoglobi-naemia
Methaemoglobi-naemia
Jope

- التهاب المعدة السام * : يعتبر التهاب المعدة ، من الأعراض الثابتة * فى حالات هذا النوع من التسمم . إذ يشعر المريض بآلام مبرحة فى الجزء الأوسط العلوى من البطن * ، مصحوب بفقدان الشهية مع الإمساك والغثيان والقىء . كما نلاحظ على محياه مظاهر المرض والقلق * والهم والبؤس * .

Toxic gastritis
Definite
Epigastrium
Worried
Wretched

- اليرقان السام * : يعتبر اليرقان السام من المضاعفات نادرة الحدوث فى حالات التسمم بثالث النيتروتولوين . غير أنه يسبب ٣٠ ٪ من حالات الوفاة من بين هؤلاء المصابين به .

Toxic Jaundice

ولقد أرتنا التجارب أنه كلما أصيب عامل من بين كل عشرة عمال بالزرقة * ، أصيب عامل باليرقان السام من بين ٥٠٠ عامل ، من العمال المشتغلين بال «ت . ن . ت *». وتحدث معظم حالات اليرقان السام فى الشهر الثالث من الاشتغال به . وقد تظل الأعراض كامنة لا تظهر ، إلا بعد أن يبتعد العامل عن التعرض لأخطاره ، ويترك العمل به فترة من الزمن . (أبحاث العلامة « پانتون * » عام ١٩١٧ م) .

Cyanosis
T.N.T.
Panton

وقد تظهر الأعراض فجأة ودون سابق إنذار ، بل وإبان شعور العامل وإحساسه بتمام الصحة والعافية . وقد تظهر بعض الأعراض الإنذارية * ، كالخمول والدوار وهبوط القوى والبول الغامق . وقد يكون الإنذار فى الزرقة * أو فى التهاب المعدة السام * .

Premonitory-symptoms
Cyanosis
Toxic gastritis

ويختلف اليرقان (الصفراء) فى شدته ، ويكون لون البراز أصفر مبيضاً ، ولون البول قاتماً . وقد يرتفع البيليروبين * بمصل الدم إلى ١٥ ملليجراماً فى كل ١٠٠ سم ٣ (الطبيعى ١٠ مجم) . ونستطيع جس الكبد باليد فى فترة ما من المرض ، نظراً لتضخمه * . وتكون لينة متألمة * عند الضغط عليها فى بادئ الأمر . غير أن هذه الأعراض ، تختفى فى الفترة النهائية من المرض ، وتصبح الكبد صلدة لاتتألم عند الضغط عليها .

Bilirubin in serum
Hypertrophy
Soft & Tender

- فقر الدم * : تعتبر الأنيميا الضمورية * (عديمة الحيوية) ، من الأعراض نادرة الظهور فى حالات التسمم بثالث النيتروتولوين .

Anemia
Aplastic anemia

وقد جاء على لسان العلامة « لين * » عام ١٩٤٢ م . ، وصف ثلاث حالات ظهرت فيها الإصابة بهذا النوع من الأنيميا نتيجة العمل فى تجهيز المركب ، بقوله « كانت خلايا الدم الحمراء طبيعية الحجم * ، يصحبها ازدياد فى عدد خلايا الدم البيضاء غير المحببة * ، وانخفاض عدد الصفائح الدموية * » .

Lane
Profound-normocytic
Agranulocytosis
Platlet

وفحص العلامة « پانتون * » عام ١٩١٧ م ، ٣٤ حالة مرضية ، من بين العمال المشتغلين بهذه المادة ، فشاهد من بينها ٢٤ حالة تسمم يرقانى * ، وست حالات أنيميا ضمورية * ، والأربعة الأخرى حالات التهاب بالمعدة * .

Panton
Toxic Jaundice
Aplastic anemia
Gastritis

ولما قام العلامة « تيرن بل * » عام ١٩١١ م ، بتشريح جثتين لحالتين من حالات الأنيميا الضمورية الناتجة عن هذا التسمم ، شاهد تشحماً * بنخاع عظامهما ، واصطباغ الكبد بلون الصدأ * ، لاحتوائها على كميات وافرة من صبغة الحديد * ، ونزف دموى متعدد على هيئة النمش * بمختلف الأنسجة . شأنها فى ذلك شأنها فى حالات التسمم

Turnbull
Fatty marrow
Rusty broun
Iron pigment
Petechial

بالبنزين العطرى (البنزول) ، حيث ينشط النخاع * وتتجدد فاعليته .

Stimulation of bone marrow (Hyperplasia)

ولقد أرتنا تجارب العلامة « ستيوارت » عام ١٩٤٣ م ، أن ذوبان الدم وانحلاله ، يحدث فى أكثر من ٨٥ ٪ من حالات التسمم بهذا المركب ، وتنخفض أيضاً كمية الهيموجلوبين * بالدم وعدد الخلايا الحمراء به ، وترتفع عدد الخلايا الجنينية * ذات الشبكية والبيليروبين * فى الدم واليوروبيلين * فى البول .

Haemoglobin
Reticulocytes
Bilirubin
Urobilin

وتقطع هذه التغيرات المرضية ، بما لهذا المركب (ت . ن . ت .) من أثر هدام * فى خلايا الدم الحمراء ، ومن أضرار فى نخاع العظام .

Destructive-action

أخطار الانفجار وأضراره [1]

- يعتبر ثالث النيتروتولوين (T.N.T.) من أشد المركبات وأخطرها انفجاراً .
- ينفجر بسهولة ، إذا ما اقتربت منه شرارة أو لهب فجائى أو تعرض لارتفاع فجائى فى درجة حرارته . كما ينفجر سريعاً عند احتكاك جزئياته بعضها بالبعض ، أو باحتكاك جزئياته بذرات عناصر أخرى غريبة ، مثل : شوائب من الرمل أو الأتربة الخشنة أو الأبخرة .
- يحتاج إلى عناية خاصة عند نقله ، إذ ينفجر عند ما يسقط من ارتفاع معين نتيجة احتكاك جزئياته بعضها بالبعض . (ينفجر عند ما تسقط منه كمية ٢ كيلو جرام من ارتفاع ١٣٠ سم) .
- وتتوالد عند انفجاره حرارة شديدة (٢٤١٩° مئوية — ٦٥٦ سعر حرارى لكل كيلو جرام) ، ولارتفاع درجة حرارته ينصهر الحديد والخرسانة المسلحة وجميع المعادن الموجودة بمنطقة الانفجار .
- ويفتقر إلى الأوكسوچين ويحتاج إليه بشدة . ومن ثم ، يمتص عند انفجاره كمية كبيرة منه من الجو المحيط به ، فيتخلخل الهواء بسرعة

---

(١) المرجع (١٤) .

وفى وقت قصير ، فينتج من ذلك تدمير المنازل والمنشآت والأرض وما عليها من زرع وأحياء .

ويتضح التفاعل السالف ، من المعادلة الآتية :

٢ ك$_{٧}$ يد$_{٥}$ (ن ا$_{٢}$)$_{٣}$ بالانفجار ١٤ ك ا + ٥ يد$_{٢}$ ا + ٣ ن$_{٢}$ + ١٢١

- وعند تولد الغازات ، يحدث الانفجار (حوالى ٢٨٥ سم^{٣} لكل ١٠ جرامات من ثالث النيترو تولوين) ، فتتفتت القنابل بقوة شديدة وتندفع شظاياها لمسافات بعيدة ، محددة الأطراف كالقواطع والسكاكين ، فتقطع كل ما يقابلها من أجسام .

- وينتج الانفجار داخل المصانع لأسباب عدة ، نذكر منها :

(ا) اهمال العمال فى تنفيذ التعليمات الصارمة الواجب اتباعها ، إبان تحضيرهم المركب ، مثل التدخين وغيره .

(ب) استعمال أجهزة فاسدة ، مثل : أجهزة ضبط درجات الحرارة أو الضغط وغير ذلك ، مما يستدعى العناية بها ودوام اختبارها على فترات ، وتغيير التالف منها أولا بأول .

(جـ) اختلاط ذرات التراب الخشن أو الرمل أو أى شوائب أخرى ، بمادة الـ «ت . ن . ت .» ، أثناء تجهيزها. وذلك رغم اتخاذ الاحتياطات لتنقية الهواء داخل أماكن العمل بأجهزة خاصة . ومرد هذه الانفجارات ، إقامة المصانع فى مناطق نائية بالصحراء أو التلال والجبال ، حيث يكثر تطاير الأتربة والرمال فى أجوائها .

ويبين الجدول الآتى ، عدد الإصابات ونسبة الوفيات بها ، بين عمال الولايات المتحدة الأمريكية المشتغلين فى تجهيز ثالث النيترو تولوين ، فيما بين عام ١٩٣٠ / ١٩٥٠ م [١] .

---

(١) ص ٤٩ المرجع (١٣) والمرجع (١٤) .

كشف بالإصابات المختلفة التى حدثت من تحضير

ثالث النيتروتولوين فيما بين عام ١٩٣٠ / ١٩٥٠ م بالولايات المتحدة الأمريكية

الصناعة	نوع الإصابة	١٩٣٠/١٩٣٥		١٩٣٥/١٩٤٠		١٩٤٠/١٩٤٥		١٩٤٥/١٩٥٠	
		عدد المصابين	نسبة الوفيات	عدد المصابين	نسبة الوفيات	عدد المصابين	نسبة الوفيات	عدد المصابين	نسبة الوفيات
إنتاج ثالث النيتروتولوين (ت.ن . ت.)	إصابات نتيجة الأنفجار	٤٦٩٠	٩٥٪	٣٤٨٥	٨٣٪	٣٦٢١	٩٢٪	١١٩٥	٨١٪

Psychological-effects

الأعراض النفسية التى تنتاب العمال ، فى صناعة ثالث النيتر تولوين *(١)

يعترى جميع العمال المشتغلين بهذا المركب — سواء فى تجهيزه أو تعبئته بالقنابل أو نقله ، تداوله واستعماله — اضطرابات نفسية ، يعانون منها توتراً فى أعصابهم وانحرافاً فى سلوكهم وتصرفاتهم .

إذ يصاب الجميع دون استثناء — فى مختلف الرتب والمراكز الفنية والعملية — بالمزاج العصبى ، الذى يظهر أثره فى سلوكهم وقلقهم أو اكتئابهم المستمر . كما يغشاهم ، إحساس بالغ مرهف إزاء الأصوات الفجائية أو الأضواء الباهرة ، فيعتريهم ارتعاشات غير إرادية وتقلص فى العضلات . وذلك ، لما يسيطر على نفوسهم من شعور خفى ، يحدثهم بأنهم يتوقعون النوائب أن تصيبهم وأنها أمر مسلم به ، وأنهم ملاقون الموت فى كل لحظة ، وغير جديرين بالنجاة .

ويلاحظ على محياهم جميعاً ، الخوف والقنوط والتذمر وعدم الرضا بما يقومون به من أعمال ، رغم ارتفاع أجورهم ارتفاعاً كبيراً . وذلك ، للقيود المفروضة على حرياتهم — درءاً للأخطار بالنسبة لزملائهم فى الصناعات الأخرى .

ويهرب هؤلاء غالباً من مسئولية الزواج وبناء الأسرة ، (نسبة الزواج بينهم صغيرة جداً) ، وينفقون أموالهم فى سبيل ملذاتهم ويسعون إلى تحقيق شهواتهم لما يساورهم من مخاوف ، ولاقتناعهم بأنهم لا يمكن أن ينجوا من الأذى ، وأنه لا مهرب لهم من القضاء المحتوم . (مشاهدات علماء النفس بالولايات المتحدة الأمريكية) .

الاحتياطات اللازمة للوقاية من أخطار ثالث النيتر وتولوين (٢)

- يجب تزويد أماكن العمل ، بأجهزة تكييف الهواء والشفاطات ، وتجديد الهواء مع تنقيته من الأتربة والرمال العالقة به .
- استعمال الأجهزة الحديثة والخلاطات الآلية (الأوتوماتيكية) ، كى

(١) ص ٤٩ المرجع (١٣) ، المرجع (١٤) .
(٢) استقينا وسائل الوقاية من المراجع (٩) ، (٢) ، (٦) ، (١٥) .

لا يتعرض المشتغلون بالأحماض للإصابة بالحروق ، أثناء تداولها ، نقلها أو تفريغها .

- يجب على العمال ، استعمال ملابس الوقاية من أخطار الأحماض ، مثل (المرايل) والأحذية الخاصة والقفازات والأقنعة .والنظارات . وتوقيع أشد العقوبات لمن يخالف ذلك ويهمل فى استعمالها .
- يجب الكشف فى فترات معينة دورية على أجهزة قياس الحرارة والضغط وإصلاح التالف منها أو تغييرها .
- يجب على العمال اتباع جميع الإرشادات الصادرة إليهم ، مهما كان فيها من قيد لحرياتهم ، وذلك لسلامتهم ولصالح الاقتصاد القومى.
- يجب الكشف الطبى الدورى على العمال ، بوساطة الأطباء والإخصائيين فى الأمراض النفسية .
- يجب تشجيع العمال على الزواج ، وذلك بالتأمين على حياتهم وذريتهم بمبالغ كبيرة مغرية ، تدفع عند الوفاة أو العجز .
- يجب منح العمال إجازات بأجر ، بين فترة وأخرى ، أى كل أربعة أشهر مثلا ، لتستريح أعصابهم المتوترة ويتجدد نشاطهم للعمل .
- ورفض تعيين صغار السن وذوى الخبرة القليلة فى هذه الصناعات ، لإهمالهم وعدم تقديرهم للمسئولية غالباً . وكذلك النحاف من النساء ، فهن أكثر استعداداً للتسمم من غيرهن .

* * *

(د) ثانى النيتروفينول * (DNP) — Dinitrophenol

نحصل على ثانى النيتروفينول ك$_{٦}$ يد$_{٣}$ (ن ا$_{٢}$)$_{٢}$ ا يد ، بنترنة* (Nitration) الفينول بحامض النيتريك المخفف . وهو مسحوق متبلور * (Crystalline) ، أصفر اللون وسام جداً . وتتطاير أبخرته السامة وأتربته عند إعداده ، وبخاصة أثناء تجفيفه [١] .

ويوجد منه عدة أنواع مختلفة التركيب ، غير أن السام منها ، هو

---

(١) ص ٢٧ المرجع (١٥) .

٢ — ٤ ثانى النيترو فيول * فحسب . — 2-4 Dinitrophenol

ويستعمل مفجراً وفى صناعة الأصباغ * وفى وقاية الخشب * وحفظه من التعفن . — Dyes / Timber-preservation

ويخلطه الفرنسيون بحامض البيكريك * ، لصناعة المفجر المعروف باسم « ميلينيت » * ، وقد تعرض كثيرون بفرنسا لأخطار التسمم به ، فى عام ١٩١٥م و ١٩١٦ م ، وتوفى من بينهم ٢٧ شخصاً (١) . — Picric acid / Melinite

ويعجل فى ظهور أعراض التسمم به ، احتساء الخمور ، بل ويتسبب إدمانها * غالبًا ، فى فقد الأمل من الشفاء عند التسمم . — Chronic-alcoholism

ويحدث التسمم بوساطة امتصاص الجلد لأبخرته وأتربته ، وأحيانًا عن طريق استنشاقها أو ابتلاعها . ويساعد ارتفاع حرارة الجو على امتصاص الجلد له ، ومن ثم ، تزداد حالات التسمم به إبان الصيف ، عنها فى أيام الشتاء (٢) .

ولا يعرف عن مصيره فى الجسم شىء . وغالب الظن ، أنه يفرز دون أن يعتريه تغير ما ، أو متحداً مع الكبريتات * أو الجليوكورونات * (أحماض الجليكورون) . — Sulphate / Glycuronate

ولا ينطلق الميتهيموجلوبين فى الدم (ميتهيموجلوبينيميا *) بسبب التسمم بالمركب ٢ — ٤ ثانى النيترّوفينول * . وذلك بخلاف الحال فى التسمم بأحادى * وثنائى * النيتروفينول (٣) . — Methaemogloinaemia / 2-4 Dinitrophenol / Mono & Di

أعراض التسمم الحاد بالمركب ٢ — ٤ ثانى النيترّوفينول (٤)

يحدث التسمم فجأة فى أغلب الأحيان ، ويتضح فى اصفرار لون الوجه والذراعين والساقين ، وبخاصة راحة * اليد وباطن * القدم . وقد يظهر عند بعض العمال فى مناطق الجسم المعرضة لهذا المركب ، طفح * جلدى باهت الاحمرار . — Palm & Sole / Rash

وتتسم الحالات خفيفة التسمم ، بالإعياء والصداع والعرق ليلا والتعب

---

(١) ، (٢) ، (٣) ص ٥٠٠ المرجع (٩) .

(٤) ص ٣٣٩ المرجع (١٠) الجزء الأول ، المرجع السابق ص ٥٠٠ — ٥٠١ .

لأقل مجهود يبذل . وقد يعترى بعض العمال ، هبوط * فى الوزن ، منذ اللحظة الأولى لاشتغالهم بالمركب والتعرض لأبخرته وأتربته . — Loss of weight

ويظهر فى الحالات عنيفة التسمم ، إحساس فجائى بضعف شديد فى الأطراف ، وانقباض * مؤلم فى الصدر وعطش شديد وعرق غزير ، ونقص فى كمية البول الذى يظهر فى لون برتقالى * داكن ، لاحتوائه على «٢ أمينو — ٤ نيتروفينول*». ومن الأعراض المميزة لهذا التسمم أيضا ، اضطراب * المريض وقلقه * . — Painful-constriction; Deep orange; 2-Amino - 4Nitrophenol; Agitation & Anxiety

وقد تحدث الوفاة فى حالات التسمم العنيف ، بعد ظهور الأعراض السالفة مباشرة ، تسبقها الغيبوبة* . — Coma

* * *

(ه) ثانى النيترو — أورثو — كريزول * (DNOC) — Dinirto - ortho - cresol

تطلق الجمعية الكيميائية بلندن، على هذا المركب ، اسم « ٣ ، ٥ ثانى النيترو — أورثو — كريزول * » ، ويشار إليه أحيانًا ، باسم «٢ ، ٤ — أو ٤ ، ٦ — ثانى النيترو — أورثو — كريزول * ». ومرد هذا التعدد فى أسمائه المختلفة ، التعدد فى تركيب صيغته البنائية * . (راجع كتب الكيمياء العضوية) . — 3,5 Dinitro - orthocresol; 2, 4-4, 6 Dinitro-ortho cresol; Structural-formula

وهو مادة صلبة متبلورة ، صفراء اللون ، ويعرف عنها منذ عام ١٨٩٢ م ، أنها تبيد الآفات الزراعية . ولقد توصل العلماء « تاترسفيلد * وجيمنجهام * وموريس * » عام ١٩٢٥ م ، إلى إعدادها تجاريًّا ، وتستعمل منذ ذلك العهد ، فى إبادة الحشائش * الضارة بالزراعة وآفاتها المختلفة . — Tattersfield, Gimingham & Morris; Weed-killer

وتذاب على هيئة محلول ملحى (فى أملاح الصوديوم *) ، لرش المزروعات وتعفيرها ، لحمايتها من الآفات * وإبادة الحشرات * وبويضاتها * ومختلف الفطريات * والجراد * . — Sodium salt; Pests, insecticide, ovocide, fungicide & locust

ويباع هذا المركب فى الأسواق بكثرة وبأسماء مختلفة . نذكر منها :

---

(١) ص ٥٠٢ — ٥١٠ المرجع (٩) .

أمدينوك * ، كابسين * ، كريزوزين * ، كودينوك * ، دينوك * ، دينوكيت * ، دينوكول * ، دينوسيد * ، ديترول * ، إلجيتين * ، إلجيتول * ، هيبرنوك * ، أوڤامورت * ، سينوكس * ، وسودينوك * .

Amdinoc, Capsine Cresosin, Cudinoc, Denoc, Denocate, Denecol, Dinocide Dytrol, Elgetive, Elgetol, Hibernoc, Ovamort, Sinox, Sodinoc.

وتعددت حوادث التسمم به والوفيات ، نتيجة للتعرض لأتربته وأدخنته فى المصانع والحقول ، أو من تعاطيه علاجاً للتخلص من السمن * وإزالته . وقد وردت تقارير عدة ، من ألمانيا والمجر وفرنسا والولايات المتحدة الأمريكية وغيرها ، تشير إلى إحصاءات مختلفة ، لحوادث التسمم به والوفيات . كما شاهد العلامة الإنجليزى « ميروذر * » عام ١٩٤٣ م ، ١٤ حالة تسمم بين عمال مصنع بإنجلترا ، يقوم بصناعة مسحوق منه لإبادة الجراد .

Obesity

Merewether

ويصاب بالتسمم ، عمال تجهيزه بالمصانع وعمال رش المزروعات وتعفيرها بمحاليله ، وبخاصة فى أيام الصيف الحار حيث ترتفع درجة امتصاص الجلد له ، عنها فى أيام الشتاء .

ونشاهد عند رش المزارع وتعفيرها بهذا المحلول ، انتشار رذاذه فى الجو على هيئة ضباب ، فيستنشقه العمال أو تمتصه جلودهم ، وكذلك الطيور والحيوانات الموجودة بالمنطقة ، فيصاب الجميع بالتسمم . ويتساقط الرذاذ فى صورة غبار دقيق ، على الملابس المعلقة بالمنطقة فتتلوث ويصبغها لونه . وفى هذا أيضاً ، ما يعرض أصحابها عند ارتدائها لأخطار التسمم ، بوساطة امتصاص الجلد لأتربته .

ويتشابه المركبان : ثانى النيترو — أورثو — كريزول (DNOC) وثانى النيتروفينول (DNP)— المركب السابق بحثه — فى مفعولهما السام تمام التشابه ، حيث ينشط كل منهما ، عملية التمثيل الغذائى * داخل الخلايا إلى درجة كبيرة ، يتسبب عنها الوفاة . غير أن مفعول الـ (DNOC)* فى تنشيطه التمثيل الغذائى ، يوازى ضعف مفعول الـ (DNP)* . ويتضح ذلك ، عند تعاطى حيوان ما ، جرعة خفيفة من المركب (DNOC) (ملليجرام واحد لكل كيلو جرام من وزن الحيوان) . إذ ترتفع نسبة

Metabolism

Dinitro-ortho-cresol.

Dinitrophenol

التمثيل الغذائى * ، بمقدار ٤٠ ٪ عما كانت عليه فى حالته الطبيعية . ومن ثم ، نشاهد تورد جلد الحيوان واحمراره وازدياد عملية التنفس وحركته . ويحدث كل هذا فى بضع دقائق عند ما يحقن الحيوان بالكمية السالفة ، وبعد ١٥ دقيقة من تعاطيه الكمية بوساطة الابتلاع . ويبلغ نسبة التمثيل الغذائى ذروته * بالجسم بعد ساعة من الوقت . وتختلف مدة استمرارها من حيوان لآخر تبعاً لوزن الحيوان . إذ تستمر فى الفيران مدة ساعتين ، وفى الإنسان ما بين يوم وأربعة أيام .

Metabolism

Peak

ولقد أرتنا التجارب ، أن الجسم يفرز هذه المادة ويتخلص منها ببطء جداً . ولهذا فهى تعتبر من السموم التراكمية * . (أبحاث العلامة « هارفى * وبيدسترب * وبونيل * » عام ١٩٥١ م[1]) .

Cumalative

Harvey, Bidstrup, & Bonell.

أعراض التسمم بثانى النيترو — أورثو — كريزول (DNOC)

من الأعراض المبكرة ، شعور المريض بالغبطة والعافية . ولو أن ذلك يصعب توكيده وتمييزه . ويحدث هذا ، عند ما تبلغ كمية المركب فى الدم ٢٠ ميكروجراماً * فى كل جرام واحد من الدم . ونشاهد من الأعراض فيما بعد : النقص فى وزن المريض ، والظمأ الشديد ، والعرق الغزير والإعياء ، ينسبها المريض لشدة الحر ولطول ساعات العمل وإجهاده . وترتفع درجة حرارته كلما نشطت عملية التمثيل الغذائى * ، ويبلغ الاثنان أقصى ما يمكن من ارتفاع ، فيما بين اليوم الأول والرابع من ظهور المرض .

Microgram

Metabolism

وترتفع عملية التمثيل الغذائى * ونسبتها بالجسم ، إلى ما بين ١٢٠ — ٤٠٠ ٪ عما هى عليه عادة ، ذلك الارتفاع الذى لا يمكن اعتباره نتيجة لارتفاع درجة حرارة المريض . ونلاحظ أيضاً ، عسراً فى التنفس* وازدياداً فى معدل حركته * ، بل ويحدث هذا أثناء راحة المريض واسترخائه أحياناً .

Metabolism

Dyspnoea

Respiratory rate

---

(١) ص ٥٠٠ المرجع (٩) .

ويتورد الجلد ويحمر * ويصطبغ باللون الأصفر * ، وبخاصة فى المناطق التى يتكرر تعرضها لأتربة المركب وأبخرته ، مثل ، الوجه واليدين والركبتين والقدمين .

Flushed
Dyed yellow

ويزداد قلق المريض ويضطرب ، وتسرع ضربات* قلبه ، ويتصبب عرقًا . لكننا لا نشاهد جحوظ* العينين أو الارتعاشات * .

Tachycardia
Exophthalmos
Tremor

وقد يلتهب الجلد وتغشيه البثور * ، وتهتاج الأغشية المخاطية ويصاب المريض بالسعال وضيق التنفس .

Papular-dermatitis

ونشاهد فى حالة التسمم العنيف ، الذى ينتهى بالوفاة عادة ، الأعراض السالفة نفسها ، يصحبها ضربة * حرارة مميتة ، ينتج عنها الغيبوبة التى تسبق الوفاة . ويعترى الجثة بعد الوفاة مباشرة ، تيبس رمى * .

Heat stroke
Rigor mortis

ونلاحظ من التغيرات المرضية عند تشريح الجثة : اصطباغ الأنسجة كلها باللون الأصفر ، وخلوها من الماء * ، ونزفًا نمشيًّا * ، فى المخ والرئتين ، وانحلال النسيج الحشوى (البارانشيم) بالكبد والكليتين .

Dehydration
Petechial-hemorrhage

* * *

(و) الأنيلين *

Aniline

يعتبر الأنيلين ، من أهم مشتقات البنزول (البنزين العطرى) الأمينية * . ويعرف باسم فينيل أمين * أو أمينوبنزين . وتتشابه خواصه الكيميائية مع الخواص الكيميائية للأمينات العطرية * .

Amino benzol
Phenyle amine
Aromatic amino-compounds

وهو سائل زيتى القوام ، لا لون له ، ذو رائحة عطرية مميزة ، ويتحول إلى اللون البنى عند تعرضه للهواء أو الضوء . ووزنه النوعى ١,٠٢٥٤ ، ويغلى عند درجة ١٨٩° مئوية ، ويتبلور فى درجة ٥,٩٦° مئوية . ويذوب قليلا فى الماء (٣٤,٨ جرام فى لتر ماء عند درجة حرارة ١٦° مئوية) ، ولكنه يذوب بكثرة فى الأثير * والبنزول والدهون(١) .

Ether

ويستعمل أصلا ، فى تجهيز المركبات الوسيطة فى صناعة الأصباغ * ، وفى صناعة المتفجرات * والروائح العطرية * والمواد

Dyes
Explosives
Perfumes

(١) ص ٧٥ المرجع (٦) .

الكيميائية للتصوير والعقاقير ، وفى صناعة الألوان (تلوين الفراء والشعر) وطبع الأقمشة القطنية* والنقش الزيتى* ، وفى صناعة الورنيش ، وفى تعجيل إعداد المطاط — لتقسيته أو تليينه — وتنعت هذه العملية بالفلكنة* [(١)] .

Calico printing
Painting
Rubber-vulcanizing

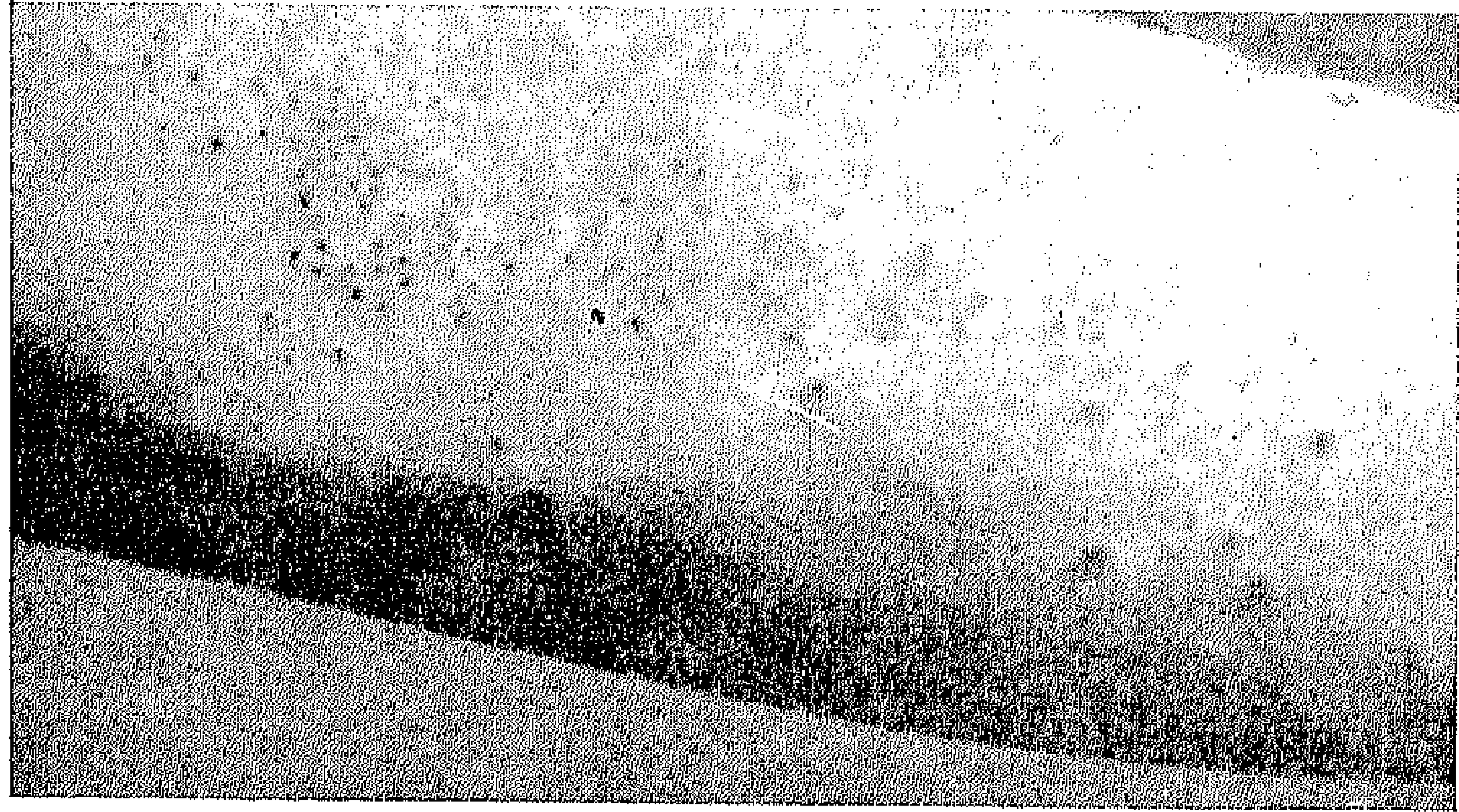
ويمتص الجلد الأنيلين بسهولة ، لخاصيته القوية فى إذابة المواد الدهنية * بالجلد . ولهذا ، يحدث معظم حالات التسمم الحاد فى دور الصناعة ، من تلوث ملابس العمال أو جلدهم بالأنيلين . ويحدث التسمم أيضاً ، بوساطة استنشاق أبخرته المتطايرة وبخاصة فى الجو الحار ، لارتفاع نسبة تبخره . ومن ثم ، تزداد الشكوى بين العمال من الصداع وازرقاق * الجلد ، أيام الصيف عنها فى أيام الشتاء [(٢)] .

Lipoid

Bluish

ويحدث التسمم أيضاً ، من استنشاق أبخرة نظائر * الأنيلين النيتروجينية * ، وبخاصة تلك النظائر سريعة التبخر والتطاير ، مثل المركب پارا نيترانيلين * ، وهو أشد خطراً من الأنيلين فى دور الصناعة . ويحرم تعبئته على هيئة مسحوق * ، إن لم تتوافر أجهزة التهوية الفعالة بمصانع تحضيره ، درءاً لأخطار التسمم به أو إصابة العمال بالالتهابات الجلدية * والتهاب الملتحمة * . (مركبات الپارا ، أشد تسميما من

Homologues
Nitro-aniline
Para-Nitraniline
Powder form
Dermatitis
Conjunctivitis



(شكل ١٩) التهاب جلدى بالذراع نتيجة الاشتغال بالنفثالين (وهو من المركبات التى تستعمل وسيطا فى صناعة الأصباغ المصنعة)

(١) ص ٥١٠ المرجع (٩) .
(٢) ص ٣٣٧ المرجع (١٠) الجزء الأول .



(شكل ٢٠) التهابات جلدية باليدين ، لعامل يقوم بصباغة الشعر (حلاق) نتيجة لاشتغاله بالمركب « پارافينيل ديامين » وهو من الأصباغ المصنعة

مركبات الأورثو والميتا) [١] . (شكل ١٩ و ٢٠)

ويتهيأ للتسمم بالأنيلين ونظائره النيتروچينية أكثر من غيرهم ، شاربو الخمور وكبار السن وصغاره ، وهؤلاء الذين يعانون نقصاً في التغذية ، وذوو الحساسية ومن يكثر عرق يديه وقدميه ، ومن كان في دور النقاهة ، والنساء بعامة وفي أيام الحيض بخاصة [٢] .

ويفرز الجسم بعض ما يحتوى عليه من الأنيلين مع الزفير ، والبعض الآخر مع البول والبراز ، في صورة پارا — أميدوفينول * . Para-amidophenol

أعراض التسمم الحاد بالأنيلين

تتجسم أعراض التسمم الحاد الخفيف وتحت الحاد* ، في : تورد الوجه واحمراره ، مصحوباً بزرقة خفيفة وصداع وإعياء ودوار وطنين بالأذنين وضيق بالصدر . ويتغير لون الوجه المتورد فيما بعد ، إلى اللون الأزرق الرمادى * ، وبخاصة أرنبة الأنف (طرفها) والأذنان والشفتان واللسان ، وكذلك الأظافر . ويشعر المريض بضعف في ركبتيه ، ويترنح

Subacute

Bluish-gray

(١) ، (٢) ص ٣٣٧ المرجع (١٠) الجزء الأول .

Staggering gait

أثناء سيره * ، ويهتاج ويصبح ثرثاراً .

Cyanosis
Virtigo, Nausea, Vomiting.
Hypertension
Hypotension

ويظهر من الأعراض ، فى حالات التسمم المتوسطة فى شدتها ، الآتى [1] : ازرقاق * لون المريض ، وبخاصة لون وجهه وأطرافه ، مع برودتها . وكذلك الدوار * والغثيان * والقىء * وانعدام الشهية ، وسرعة النبض مع قوة ضرباته فى بادئ الأمر وارتفاع فى ضغط الدم * . يتلوها بعد فترة من الزمن ، بطء النبض وضعف ضرباته وانخفاض الضغط*. ويتنفس المريض بصعوبة وفى سرعة غير منتظمة ، ويكون منهوكاً ، يترنح فى مشيته ويتعثر فى كلامه ، ويجف حلقه وتتألم مفاصله وعضلاته وتحرقه جفونه ، وتعتريه نوبات إمساك أو إسهال ، وتنخفض كمية بوله الذى يصحبه الدم * فى حالات نادرة جداً . وتختل الانعكاسات * والحس * .

Haematuria
Reflexes
Sensibilities

Haemoglibin
Methaemoglobin
Punctuate-basophilia

ويتحول الهيموجلوبين * بالدم فى مثل تلك الحالات من التسمم ، إلى الميتهيموجلوبين * الذى ترتفع نسبته فى الدم الوريدى إلى ٦١ ٪ ، وتظهر فى شرائح الدم الخلايا المحببة المسماة بالبازوفيليا * . وتختفى هذه التغيرات المرضية سريعاً ، عند ما يقصى المريض عن التعرض للأنيلين ويركن للراحة فى الأيام التالية لظهور أعراض التسمم . وتختفى الأعراض هى الأخرى ، وتعود للمريض حالته الطبيعية فى غضون ٢٤ ساعة . إذ يتأكسد الأنيلين بالجسم سريعاً ، ويتخلص الجسم منه بوساطة البول . وذلك ، بخلاف الحال فى التسمم بمشتقات * المركبات النيتروجينية العطرية ، حيث تستمر الأعراض طويلا بعد إقصاء المريض عن التعرض لها .

Nitro-derivative-of the aromatic series

Tremble

وتتضح أعراض التسمم الحاد العنيف ، فى تلون وجه المريض باللون الأزرق الرمادى القاتم ، وسواد لون شفتيه ولسانه ، ويرتعش* المريض

(١) ص ٣٣٧ المرجع (١٠) الجزء الأول .

ويترنح فى مشيته ويحس بضعف شديد فى ركبتيه وتتقلص عضلات بطنه ، ثم يغيب وعيه ويكون تنفسه ضحلا* وسريعاً * ، ويضعف نبضه مع ازدياد سرعته * وينعدم انتظامه * ، وتبرد أطراف المريض ويصفر لونها ، ويفقد فى النهاية تحكمه فى التبول والتبرز ويصاب بالتشنج * وتنتهى حياته .

Shallow & quick
Rapid
Irregular
Convulsion

ويتحول لون الدم فى التسمم الحاد العنيف ، إلى اللون البنى الشبيه بالشوكولاته * ، ويكون البول قاتماً وفى لون العرقسوس أو النبيذ * الغامق ، لاحتوائه على الهيموجلوبين والميتهيموجلوبين . وكثيراً ما نشاهد فى الأيام الأولى لهذا النوع من التسمم ، عسر* فى البول مع الألم واحتوائه على خلايا الدم الحمراء .

Brown chocolate
Port wine
Strangury

أعراض التسمم المزمن بالأنيلين

ينشأ التسمم المزمن من امتصاص الجلد للأنيلين بكميات صغيرة ، أو استنشاق أبخرته على دفعات متوالية مدة طويلة .

ونشاهد الأعراض الآتية : فقراً فى الدم (أنيميا ثانوية) ، مع انخفاض فى عدد كرات الدم الحمراء ، ونقصاً فى نسبة الهيموجلوبين به (تبلغ ٦٠ ٪ أو أقل) ، ويكون جلد المريض ، إما أصفر باهتاً أو رمادى اللون . ويكون نبضه بطيئاً وضغط* دمه مرتفعاً ، ويصبح ضعيفا يشكو من اضطراب فى الهضم وفقد الشهية ، وتعتريه الجشأة (التكرع) والغثيان والقىء . وتصاب الكلى أحياناً بالآفة ، فنشاهد الدم فى البول * .

Hypertension
Hematuria

ونلاحظ من أعراض الجهاز العصبى : الصداع والدوار وطنين الأذنين والأرق والإعياء والخدر واضطراب الحس . وقد يعتريه ألم بالأعصاب * وأوجاع روماتزمية فى عضو أو أكثر ، وطفح بالجلد . وكثيراً ما يفقد بعض هؤلاء المرضى ، سلطته على تصرفاته وسلوكه ، فيتصف بعصبية المزاج أو النويراستينيا * ، ويهتاج لأتفه الأسباب ، لا يتقبل النصح ولا يخضع لأمر .

Neuralgia
Neurasthenia

ولا يعترى اليرقان * (الصفراء) مطلقـًا ، المرضى بهذا النوع من التسمم .

Jaundice

ويصاب أحيانـًا ، العمال المشتغلون فى صناعة الأصباغ المصنعة * ، بالأورام الحلمية * فى المثانة التى قد تتطور إلى سرطان خبيث * (١) . ويتهم الأنيلين لسوء الحظ بأنه مصدر هذه الأورام . غير أن الحقيقة اليوم — تبعـًا لأبحاث مئات العلماء وتجاربهم الواسعة — تنفى عنه هذا الاتهام . وتؤكد التجارب حديثـًا ، أن الأنيلين ليس من خصائصه أن يحدث تغيرات بالجسم ذى الطبيعة السرطانية * ، بل أن هذا ، من خصائص المركبات الأمينية العطرية الأخرى التى تستعمل وسيطـًا فى صناعة الأصباغ ، مثل : البنزيدين * (پارا — دى أمينو — دى فينيل) ، بتانفثيل أمين * ، التى تتحلل بالجسم وينتج عن الأولى : المركب « دى ميثيل أنيلين * ، ودى فينيل أمين * » وينتج عن الثانية : المركب « ٣ ، ٤ ، ٥ ، ٦ دى بنزكاربازول * » وكلها تسبب التغيرات ذات الطبيعة السرطانية بالجسم .

Synthetic deyes
Papillomata of the bladder
Malignant
Carcinogenic
Benzidine
Beta-naphthylamine
Di-methylaniline
Di-phenylamine
3,4,5,6, di-benzcarbazol

وتتأثر المثانة وحدها من بين أعضاء الجسم الأخرى ، بهذه المركبات التى تسبب تغيرات ذات طبيعة سرطانية* . ومن ثم ، نشاهد بعضـًا من العمال المشتغلين فى صناعة الأصباغ المصنعة * ، بعد التحاقهم بفترة قد تطول وقد تقصر (ما بين ٢ — ٣٠ سنة) ، يشكون دائمـًا من ألم وعسر * فى التبول ، نتيجة احتقان المثانة ، ولا يلبث أن يصحبه نزف موضعى ، يشتد حينـًا ويختفى حينـًا آخر . ثم لا يلبث أن يعاودهم المرض ويستمر ، بل ويشتد فترات طويلة .

Carcinogenic
Synthetic dyes
Strangury

ونشاهد عند فحص المثانة بالمنظار الخاص ، حلمات * صغيرة يكسوها نزف موضعى * ، وتتسع قاعدتها وتتغلغل فى أنسجة المثانة ، فتضعف من مرونتها ، ثم تتحول هذه الحلمات على مدى الأيام إلى

Pappilomata
Purpura vesicae

---

(١) ص ٧٥٠ المرجع (٩) ، ص ٢٨٣ - ٢٨٤ المرجع (٤) الجزء الثالث ، ص ٣٤٢ المرجع (١٠) الجزء الأول .

ورم سرطانى خبيث * . Malignant

ولما كانت الأورام السرطانية ، الناتجة عن الاشتغال بمختلف العناصر والمركبات والإشعاعات من الأهمية بمكان ، فسنفرد لها فصلا خاصًا فى الجزء الثانى من هذه الموسوعة .

* * *

(ز) التتريل * = ثالث النيتروفينيل ميثيل نيترامين * [1]

Tetryl =Trinitrophenylmethylnitramine

التتريل ، مسحوق متبلور أصفر ، ثابت لا يتغير فى حالة النقاوة ، قابل للانفجار بسرعة ، ويستعمل مادة أولية * لإشعال المفرقعات . وينعت أحيانًا بالتتراليت * ، ويرمز له فى الجيوش بالرمز (C.E.) ، اختصارا لمعنى (Composition Exploding) .

As a primer in detonators

Tetralite

أعراض التسمم بالتتريل :

تتضح أعراض التسمم به ، فى اصطباغ اليدين باللون الأصفر فى مدة تتراوح ما بين يوم وثلاثة أيام . ويصفر لون الوجه والعنق والشعر فى مدة تتراوح ما بين أسبوع وثلاثة أسابيع . ويتحول هذا اللون الأصفر إلى اللون البرتقالى عند ما يتعرض المريض لضوء الشمس .

ويشكو المريض أحيانًا ، من وخز حاد فى أنفه ، يسبب العطس * ونزفًا دمويًا (رعاف) * فى حالات نادرة . وينتج ذلك ، عن تهيج أغشية الأنف المخاطية لتساقط بلورات التتريل عليها .

Sneezing

Epistaxis

ومن أكثر الأعراض شيوعًا ، الالتهابات الجلدية * ، التى تبدأ باحمرار * يصحبه طفح * جلدى تكسوه بثور تقشر * . ويعترى الطفح أولا ، الوجه وبخاصة جانبا الأنف وحول العينين وركنا الفم ، ويمتد بعد ذلك إلى الذقن والرقبة ومؤخرة الرأس ، مما يثير المريض ويؤرقه . (شكل ٢١ ، ٢٢)

Dermatitis

Eyrthema
Papular eruption
Exfoliation

---

(١) ص ٣٣٨ المرجع (١٠) الجزء الأول ، ص ٥١٣ المرجع (٩) .



(شكل ٢١) التهاب جلدى بالوجه نتيجة الاشتغال بالتتريل

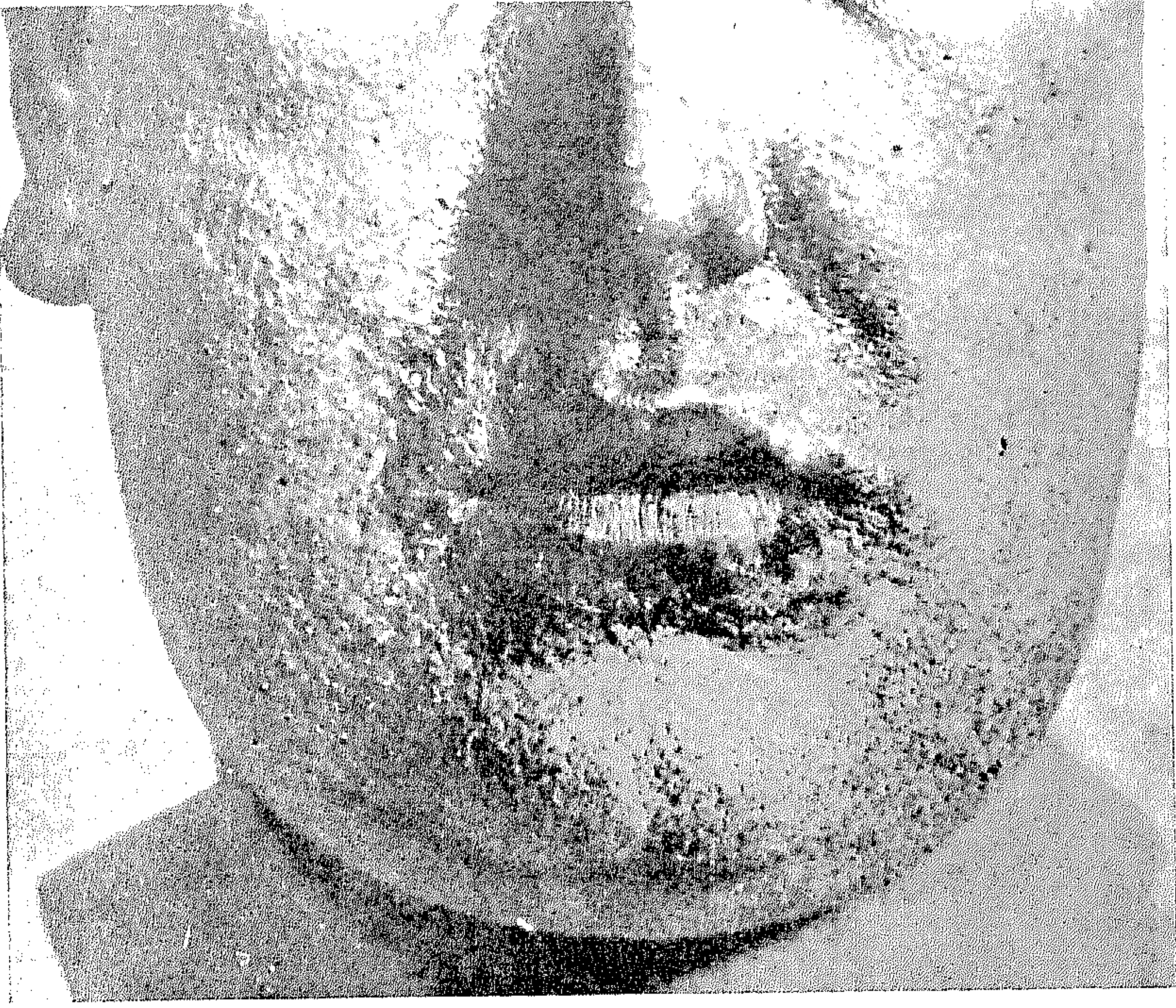
Conjunctivitis

وقد يظهر من الأعراض أيضاً ، التهاب الملتحمة * وتورم رشحى (أوذيما) بالجفون ، تصعب معهما الرؤية وفتح العينين مدة يومين أو ثلاثة .

Epigastric pain
Nausea

Liver cirrhoris

ويندر ظهور أعراض عضوية فى هذا النوع من التسمم . غير أنه ، قد يصاب بعض العمال المستجدين بألم فى المنطقة العليا الوسطى من البطن * مع الغثيان * أو القىء . ويبرأ المريض من هذه الأعراض فى الحالات الخفيفة فى غضون أيام معدودة ، وتستمر الأعراض فى الحالات العنيفة ما بين أسبوعين أو ثلاثة . ويستحسن فى الحالات الأخيرة، إقصاء المريض عن عمله. كما شوهد تشمع الكبد * (سيروزى) فى حالات نادرة جداً من التسمم العنيف .



(٢٢) التهاب جلدى بالوجه نتيجة الاشتغال بالتتريل

الاحتياطات الوقائية من أضرار التتريل [١]

- يجب تزويد العمال بملابس خاصة غير نفاذة ، للوقاية من أتربة التتريل ، وأن تبدل بها ملابس أخرى نظيفة يومياً ، وكذلك ملابسهم الداخلية .
- وتجهيز أماكن العمل بوسائل التهوية الفعالة ، والاحتفاظ بجو جاف دائماً بداخلها ، والتخلص أولاً بأول من الأتربة المتطايرة .
- وتنبيه العمال إلى غسل أيديهم قبل غسل وجوههم . ومما يساعدهم فى إزالة التتريل ، استعمال محلول كبريتيت الصوديوم * ١٠ ٪ وكذلك الاستحمام يومياً بعد انتهاء نوبة العمل .

Sodium sulfl e

(١) ص ٤٤١ – ٤٤٣ – المرجع (١) ، ص ٥١٤ المرجع (٩) .

- يحذر العمال من استعمال المراهم والدهانات والزيوت المتداولة فى الأسواق عادة . إذ تزيد هذه المركبات الالتهابات الجلدية سوءاً . غير أنه ، يمكن استعمال زيت الزيتون فى تنظيف الأجزاء المصابة بالالتهاب بعد زواله . ويستعمل غسول القلمينا * فى دهن الجلد قبل البدء فى العمل درءاً لأخطار الالتهابات . (Calamine lotion)
- تدهن أغشية الأنف المخاطية يومياً مرات عدة بالپارافين * ، درءاً لاحتقانها ونزفها . (Paraffin jelly = petrolatum)

* * *

علاج التسمم بالمركبات النيتروجينية العطرية (١)

تتأثر عملية التنفس الداخلى للخلايا ، وما تحتوى عليه من الإنزيمات (حفازة التفاعل*) بهذه المركبات ، إلى حد يوجب الاهتمام العاجل باتخاذ اللازم نحو رفع نسبة عملية التأكسد بها . ومن ثم ، يقصى المريض فوراً عن التعرض لأخطار أتربتها وأبخرتها . (Catalyst)

- يجب تزويد المريض بالأوكسوچين المخلوط للتنفس ، وذلك بمقدار ٥ — ٧ ٪ من ثانى أوكسيد الكربون ، للتخلص من أعراض الزرقة* الحادة . (Acute cyanosis)
- ويحقن المريض فى الوريد ، بمقدار ٢٠ سم٣ بثيوسولفات الصوديوم * ٢ ٪ . وهو علاج سريع المفعول ، إذ يختفى الصداع مباشرة بعد تعاطيه . ولقد أنقذ بهذا العلاج عدة مصابين تناولوا الليسول* رغبة فى الانتحار وكاد يصيبهم الموت المحقق (كمية ٣٠ سم٣ أو أكثر من الليسول) . (Sodium-thiosulphate) (Lysol)
- يزيد عملية التأكسد بالخلايا وينشط القلب ، حقن المريض بالكافئين* والكافور * وخلاصة الكبد . ويعطى ڤيتامين ج (C) بكثرة ومركبات الحديد دون الزرنيخ . (Coffein, camphor, liver extract)
- حذار من تعاطى المريض أى نوع من أنواع الخمور* ، أو دواء (Alcohol)

(١) ص ٩١ — ٩٣ المرجع (٦) ، ص ٢٢٧ المرجع (٥) .

يحتوى على الكحول ، كى لا تزداد الحالة سوءاً .

- ينقذ المريض من الزرقة الحادة وعسر التنفس الشديد ، حقنه فى الوريد بمقدار ٥ سم^{٣} من المستحلب الزيتى * (Lecithin) ١٠٪. وبرهنت التجارب التى أجريت فى الحيوان والإنسان على نجاح هذا العلاج وبخاصة فى حالات التسمم بالبنزول . إذ يسبب البنزول نقص الكوليسترين * بمصل الدم إلى نصف كميته الطبيعية . (تجارب العلامة الألمانى « رودن أكر * ») .

Lecithin oil-emulsion

Cholestrine in-serum

Rodenacker

- يزود المريض فى حالة نزيف المثانة — نتيجة التسمم بالأصباغ المصنعة * — بالأوكسوچين المخلوط بثانى أوكسيد الكربون السالف تحديده ، ويحقن بالجلوكوز * ومركبات الحديد. ويعتبر هذا العلاج من وسائل الوقاية الهامة من أخطار تكوين الأورام السرطانية .

Synthetic dyes

Glucose

- وكلما أسرعنا فى استئصال الأورام الحلمية * بالمثانة جراحياً ، أنقذ المريض من أخطار الورم السرطانى . ويخشى من نمو هذه الأورام الحلمية ثانياً بعد استئصالها ، ولهذا يجب معاودة الكشف على المريض فى فترات معينة فى العشرين سنة التالية ، لاستئصال ما قد ينمو منها أولا بأول ، درءاً لأخطار الأورام السرطانية .

Papillomata

- يزود المريض بالأنسولين * والجلوكوز * ، عند ما تصاب الكبد بالآفة أو عند افتقارها إلى الجليكوجين * . وكذلك بحقن خلاصة الكبد وتعاطيه كلوريد المانيزيا * .

Insulin, Glucose

Glycogen

Magnesium-chloride

- يعتبر من وسائل الوقاية الهامة من أخطار المركبات النيتروچينية العطرية ، تزويد العمال يومياً بكميات وافرة من اللبن .

مراجع البنزول ، نظائره ومشتقاته النيتروجينية والأمينية العطرية

١ — Occupational Diseases of the Skin
Prof. Dr Louis Schwartz
Lea & Febiger 1957.

٢ — Gewerbekrankheiten
Prof. Dr E. Baader 1954.
Urban. & Schwarzenberg Munchen-Berlin.

٣ — General Chemistry —
H.G. Deming 1929.
John Wiley & sons N.Y.

٤ — Industrial Medecine & Hygiene V. I, II, III
Prof. Dr E.R.A. Merewether
Butterworth & Co.
London 1956.

٥ — Grundriss der Arbeitsmedizine
Prof. Dr E. Holstein 1954.
J.A. Barth-Verlag-Leipzig.

٦ — Die Chemichen Gewerbekrankheiten u. ihre Behandlung
Prof. Dr G. Rodenacker 1953.
نفس الناشر للمرجع السابق

٧ — Occupational Safety & Health U.S.A.
January-March issue 1955.

٨ — The Safe Use of Harmful Substances Benzol, Toluol & Xylol
Commonwealth of Asutralia 1953.
ترجمه المهندس ريمون صقال

٩ — The Diseases of Occupations
Prof. Dr Donald Hunter 1957
The English Universities Press Ltd. London.

١٠ — Lehrbuch der Arbeitshygiene V. I, II.
Prof. Dr F. Koelsch 1954.
Ferdinand Enke-Stuttgart.

١١ — The Technology of Industrial Fire & Explosion
Hazards V. I, II.
R. Cecil Smart
Champan & Hall Ltd, 1947.

١٢ — زيوت الوقود والتزييت
للمهندس توفيق عبد القادر
المطبعة الرحمانية ١٩٣٤

١٣ — Military Reports of U.S.A. 1950.

١٤ — صناعة ثالث النيتروتولوين (T.N.T.)
بحث للمهندس عباس محمد صادق
المصانع الحربية عام ١٩٥٧م .

١٥ — Outlines of Industrial Medicine Legislation &
Hygiene.
James Burnet
London : Simpkin Marshall Ltd. 1953.

المنجنيز

أخطار المنجنيز والتسمم به *

Manganese-hazards

Brezina
Pneumonia
Pyrolusite

منذ أن طلع على العالم ، الطبيب الإيطالى « بريزينا * » عام ١٩٢١م بتقريره الطبى عن حوادث الالتهابات الرئوية * ، التى كانت تعترى عمال استخراج ثانى أوكسيد المنجنيز (الپيرولوزيت*) بإيطاليا — حيث توفى خمسة من بين عشرة عمال أثناء اشتغالهم مدة تتراوح ما بين شهر وستة أشهر — والتقارير تترى عن أخطار المنجنيز على الرئة ، من مراكش والبرازيل وغيرهما ، حيث توجد مناجم المنجنيز بكثرة [١] .

Couper

وبرغم المعلومات الحديثة عن أخطار أتربة المنجنيز وأدخنته على الرئة ، كان التسمم المزمن به معروفًا منذ عام ١٨٣٧ م ، عند ما وصف العلامة الفرنسى « كوپر * » أعراضه التى ظهرت بين عمال تجهيز الكلورين ، لقصر الألوان أثناء طحنهم ثانى أوكسيد المنجنيز [٢] .

ويقال ، إن قدماء المصريين والرومان ، قد عرفوا المنجنيز واستعملوه فى قصر ألوان الزجاج ، وذلك بالعثور على ثانى أوكسيد المنجنيز فى أنواع الزجاج الذى استعمل فى أيامهم .

Magnet magnesia-nigra
Mangan
Pott
Pyrolusite

ولقد اعتبر المنجنيز قديمًا نوعًا من الحديد ، لتشابهه بخام الحديد* المغناطيسى ، ومن ثم ، نعت بالمنجان * عند ما توصلوا إلى كشفه . كما برهن العلامة « پوت * » عام ١٧٤٠ م ، على اختلاف خصائص كل من الحديد والمنجنيز ، وعلى أن الپيرولوزيت * لا يحتوى على الحديد إطلاقًا .

Hausmanite
Manganspat
Bementite
Hydrated silicate

ويوجد المنجنيز فى مركبات عدة ، مثل هاوس مانيت * (من$_٣$ ا$_٤$) ، ومنجان سپات * (من ك ا$_٣$) أى الكربونات ، وخام البيمن تايت * وهو عبارة عن هيدرات السليكا * ، وغير ذلك من المركبات

---

(١) ص ١٤٣ المرجع (١) الجزء الثالث .

(٢) ص ٤١٠ المرجع (٢) ، ص ١٨١ المرجع (٣) .

المختلفة . كما توجد كميات ضئيلة منه فى كل من الماء والنبات والحيوان.

والمنجنيز ، فلز رمادى ، ضارب إلى الاحمرار ، هش ناعم ، إلا أنه أشد صلابة من الحديد النقى وينصهر فى درجة ١٢٤٢° مئوية . ويوجد فى كثير من دول العالم ، مثل ألمانيا وروسيا (جنوب القوقاز) وشمال أفريقيا وغربها (ساحل الذهب) ، والهند وجاوه ، وكندا والولايات المتحدة وكوبا . ويوجد بمصر فى أم بجمة بصحراء سيناء وفى وادى مياليك بالصحراء الشرقية ، وفى حماطة . ولقد صدرت منه مصر ١٤٨,٧٠٢ طناً فى عام ١٩٥٤م بسعر ٩٠ شلناً للطن الواحد [١] . واستخرج منه فى عام ١٩٥٥م ، ٢١٩,٩٨٧ طناً .

وتقدر كمية المنجنيز التى يحتاج إليها الجسم الإنسانى يومياً ، بأربعة ملليجرامات . وهى توجد فى مختلف أنواع الغذاء ، ويختزنه الجسم فى الرئة والكلى والكبد والعظام . كما يحتوى الدم على ٠,٠١٤ — ٠,٠١٥ من الملليجرامات فى كل ١٠٠ سم٣ منه . ويفرز منه البول ما مقداره ٠,٠١ من الملليجرامات فى كل لتر ، ويفرز مع البراز أيضاً .

الصناعات المختلفة التى يستعمل فيها المنجنيز

١ — يستعمل المنجنيز بكثرة فى صناعة الصلب * ، لأنه يزيد من صلابته وقوة شده . وتحتوى كل أنواع الصلب فى الأسواق على نسبة من المنجنيز . وينتج من عمليات اختزال الكربون والكبريت بوساطة حديد المنجنيز *. ويوجد أنواع مختلفة من صلب المنجنيز وبأسماء مختلفة أيضاً ، حسب نسبة المنجنيز فى كل نوع ، مثل : صلب الأوستينيتيك * ويحتوى على ١٢ ٪ منجنيز — والصلب الألمانى دون النيكل أو بإضافة النيكل إليه بمقدار ٥ ٪ — وصلب المانجانال *— وصلب الجمالونات —، والصلب «د» الذى تصنعه البحرية الإنجليزية لبناء السفن الحربية . (شكل ٢٣)

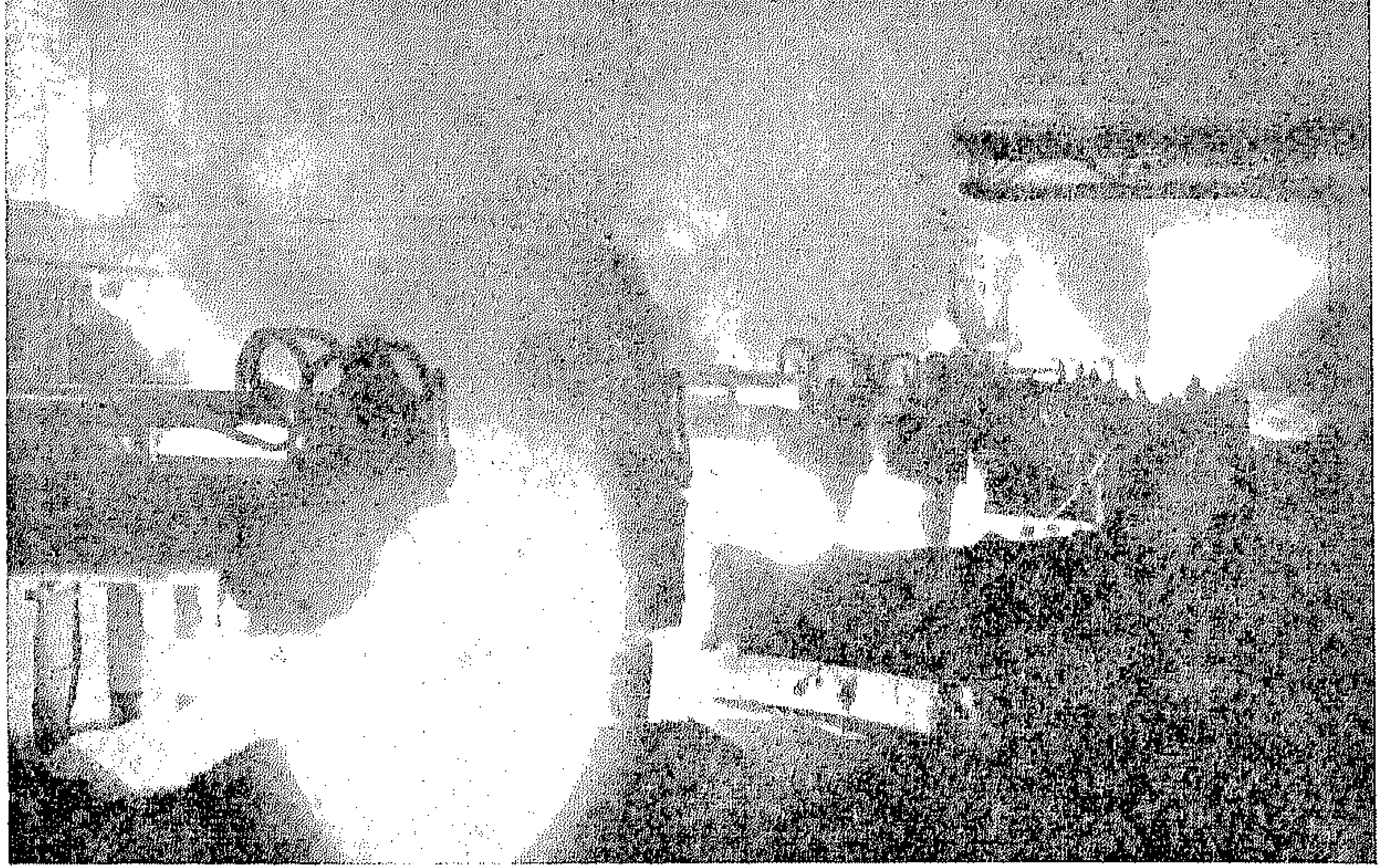
Steel industry

Ferro manganese

Austenetic

Manganal

(١) ص ١٣ مجلة النشرة الصناعية — العدد الأول ، مايو ١٩٥٧م .



(شكل ٢٣) تطاير أبخرة المنجنيز بكثرة من الأفران الكهربائية، حيث يصنع حديد المنجنيز)
(Ferro Manganese)

٢ — ويستعمل المنجنيز فى صناعة سبائك عدة، مثل : [1]

● برونز المنجنيز (نحاس + منجنيز + خارصين)، ويستعمل فى صناعة ريش الرفاصات * وعواميد الصمامات *، وهياكل الماكينات وبعض أجزاء الماكينات التى تتطلب زيادة تحمل ومقاومة لماء البحار. ويستعمل أيضاً فى صناعة العربات والطائرات لتحمله الصدمات ومقاومته للتآكل وخاصيته فى قوة الشد، التى تقدر بـ ٦٥,٠٠٠ رطل / بوصة مربعة على الأقل.

Propellar blades
Valve Stems

● المانجانين (نحاس + منجنيز + نيكل) ويستعمل فى صناعة ملفات المقاومة.

● ألومنيوم المنجنيز وبورون المنجنيز ومزدوج الحديد اللامع *.

Spiegeleisen

٣ — ويستعمل ثانى أوكسيد المنجنيز وهو أهم مركباته، فى صناعة المراكم الكهربائية (البطاريات) الجافة منها والمبتلة، وفى الصبغات * وتلوين الأقمشة * والزجاج والخزف وصقله، وصناعة

Dyes
Calico ware

(١) سبائك المنجنيز، المرجع (٨).

الطلاء « الورنيش واللاكيه والسيكاتيف » ، وفى صناعة مشمعات الأرض * ، والألعاب النارية ، وفى كثير من المركبات التى تستعمل فى الصناعات الكيميائية المختلفة ، وفى صناعة فوق المنجنات والسماد * . وكذلك فى صناعة الكلور والبروم والماء الأوكسيجينى (ا٢ يد٢) ، لكونه عاملاً مؤكسداً .

Linoleom

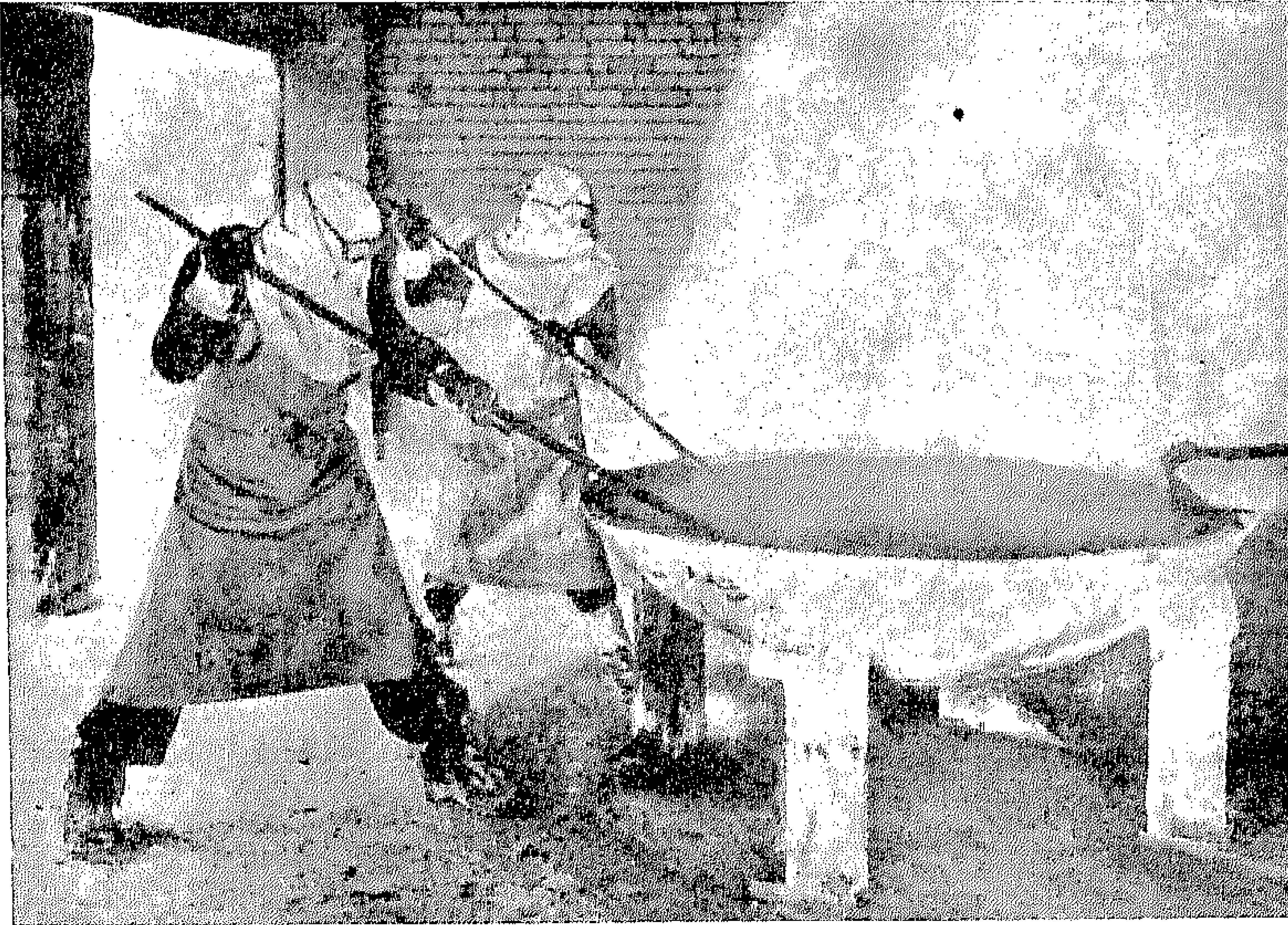
Basic slag (Thomas slag)

كيف يحدث التسمم

يحدث التسمم بالمنجنيز غالباً ، من التعرض طويلاً لاستنشاق أتربته الدقيقة ، المحتوية على ثانى أوكسيد المنجنيز * أو بابتلاعها ، وأحياناً أخرى من أبخرته المتصاعدة من أفرانه أثناء استخلاصه ، أو تحضير مركباته أو مزدوجاته (شكل ٢٤) .

Manganese-dioxide

وتتطاير أتربته عند استخراجه من مناجمه ، بنقر الصخور المحتوية عليه بآلات ضغط الهواء ، أو أثناء تنقية تلك الصخور المفتتة ونخلها وطحنها ، أو عند تعبئته .



(شكل ٢٤) لباس الوقاية من أخطار أتربة المنجنيز وأدخنته المتطايرة أثناء إضافة ثانى أوكسيد المنجنيز مع خليط من البوتاس الكاوية وكربونات الكلسيوم لتحضير برمنجانات البوتاسيوم

ولقد أرتنا أبحاث العلامة الإنجليزى « لويد ديفرز * » عام ١٩٤٦م أن عمال صناعة برمنجانات البوتاس ، يصابون باحتقان الرئة والشعب بكثرة ، لاستنشاقهم أبخرة المنجنيز المتصاعدة ، والتى يحتوى السنتيمتر المكعب منها على ٣٧,٠٠٠ جزىء ، يتراوح حجم جزيئاتها ما بين ٠,٢ إلى ميكرون واحد . وتؤكد تجارب « لويد » لعام ١٩٤٩ م ، أنه كلما صغر حجم الجزيئات المستنشقة ، أصيب العامل بالاحتقان الشعبى أو الرئوى . وكلما كبر حجمها عن الحجم السالف ذكره ، امتصها الجسم وتعرض العامل على مدى الأيام ، لأعراض التسمم التى تصيب الجهاز العصبى [١] .

Lloyd Davis

ولا يحدث التسمم بالمنجنيز اليوم إلا نادراً ، رغم استعماله بكثرة فى دور الصناعة . ولقد أصيب به حتى اندلاع الحرب العظمى الثانية ، حوالى ٢٥٠ نفساً فحسب ، كما تقدر حالات التسمم به بعد ذلك حتى نهاية عام ١٩٥٤ م بأربعمائة حالة [٢] . ولعل مرد ذلك — أى قلة عدد حالات التسمم بالمنجنيز — ، ظهور أعراض التسمم به أحياناً ، بعد أمد طويل (١٠ سنوات أو أكثر) من تخلى العامل عن التعرض لأدخنته ، فيغفل أمر المنجنيز وتؤخذ الأعراض على أنها نتيجة آفة بالجهاز العصبى ، ولا تمت بصلة إلى التسمم بالمنجنيز فى شىء (تجارب ميللر ، تيسى *) .

Muller & Tissi

ويحدث التسمم غالباً فى السنتين الأوليين من التعرض لأتربة المنجنيز وأدخنته . وقد يحدث بعد أشهر معدودة (٤ — ٥ شهور) ، أو بعد سنين عدة (١٠ — ٢٠ سنة) . ولقد حدث مرة لسوء الحظ ، أن اعترى بعض العمال المصريين ، بأم بجمة عام ١٩٣١ م ، أعراض التسمم بالمنجنيز بعد تعرضهم لأتربته مدة تتراوح مابين ٣ — ٥ أسابيع .

وتعتبر أتربة المنجنيز وأدخنته مأمونة الجانب * ، ولا يحدث عنها

Standard

(١) ص ١٤٤ المرجع (١) جزء ٣ .
(٢) ص ٨٧ المرجع (٤) .

التسمم ، عند ما لا تزداد كمية المنجنيز عن ٦ ملليجرامات فى المتر المكعب من الهواء[١] (الجمعية الأمريكية للإمامية *) . Standardization

التغيرات المرضية (باثولوجى) [٢]

ينشط المنجنيز الإنزيمات (الخمائر) بالخلايا . ومن ثم ، تصاب بالاستحالة الشحمية الخلايا الطلائية * للأوعية الدموية الرفيعة ، وخلايا كويفر بالكبد والكلى والقلب . وينشأ عن هذه التغيرات المرضية ، احتقان المخ المتوسط * ، والالتهابات الرئوية الخطيرة على حياة الإنسان .

Endothelial-capillar cells
Mesencephalon

ويشاهد عند التشريح ، ضمور بالفصوص الأمامية للمخ وانكماش بالعقد القاعدية فى المخ* وتشوه بأنسجتها ، واستسقاء داخلى بالدماغ * (مشاهدات كانفان ، كوب ، درينكر)* . ولا تقف الآفة على المخ فحسب ، بل تتعداها أحيانًا إلى النخاع الشوكى والأعصاب الدائرية * وأعصاب العضلات والأحشاء . (مشاهدات فوس *) .

Shrinkage of basal ganglion & distortion
Internal hydrocephalus
Canvan, Cobb, Drinker
Peripheral nerves
Voss

ويشاهد بالتشريح الدقى ، تليف المادة السنجابية بالمخ * وفساد كل من القنطرة * والمهاد البصرى * والنواة المذنبة * والنواة المضلعة * (المخططة) والنواة العدسية * بجزئيها الأسمرين .

Gliosis
Pons, Thalamus
Opticus Caudate
Nucleus striate
Nucleus Putamen

أعراض التسمم المزمن بالمنجنيز [٣]

يعترى المريض فجأة ، فى بادئ الأمر ولمدة وجيزة شعور بالتعب ورغبة ملحة للنعاس نهاراً وليلاً ، وأحيانًا أخرى النعاس نهاراً والأرق ليلاً . ثم يتطور التعب إلى ضعف شديد بساقيه ، يصعب معه السير ، وقد يصحبه تقلص بعضلات بطن الساق * . كما يختل توازن المريض أثناء سيره أو يتعذر عليه دفع نفسه إلى الأمام * ، أثناء السير فى

Calves
Propulsion

(١) ص ١٩٧ المرجع (٥)
(٢) ص ١٨١ المرجع (٣) ، ص ٤١٣ المرجع (٢) ، ص ٩٠ المرجع (٤) .
(٣) ص ٨٦ – ٩٢ المرجع (٤) ، ص ٤٠٩ – ٤١٤ المرجع (٢) ، ص ٢٧٥ – ٢٧٩ المرجع (٦) .

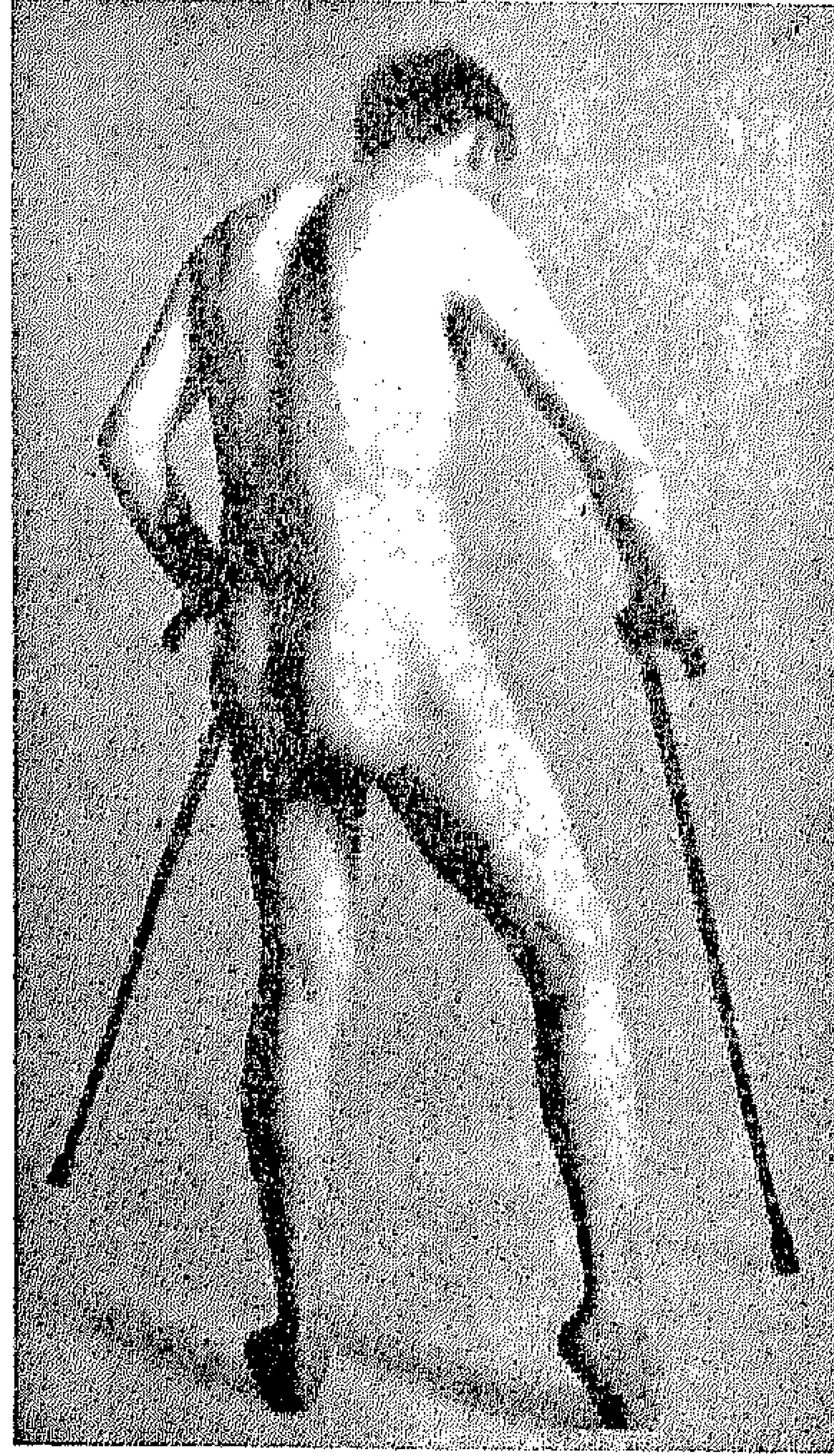
Retropulsion

المرتفعات ، ويقع عند المشى بظهره * أو فى الجهة المقابلة لمهب الريح أو لأتفه الأسباب ، كأن يدفعه شخص بأصبعه مثلا .

Cock walk
Baader Spasm

ويكون سيره على أطراف قدميه ، وخطواته قصيرة المدى وعريضة الفتحات ، تتشابه وخطوات الدجاج * أو الراقصين رقصًا افرنجيًّا (تعبير العلامة بادر *) ، وذلك لتقلص * بعضلات ساقيه . وأحيانًا أخرى ، تكون خطواته قصيرة المدى وتزحف قدماه على شكل نصف دوائر ، كما يتضح ذلك من آثار خطواته بأرض يكسوها الرمل أو التراب . (شكل ٢٥)

Tremor



(شكل ٢٥) خطوات مريض بالتسمم بالمنجنيز

وتظهر الرعشة * (الاهتزازات) بوضوح ، أثناء الحركة الاختيارية ، إذ يتعذر عليه فتح يده وقبضها بالتوالى مرات عدة عند ما يطلب منه ذلك . ولا يستطيع الكتابة ، وإن حاول ذلك جاءت كتابته منمنمة * (صغيرة جداً) ، لايتضح منها غير الأحرف الأولى من كل كلمة ، أو يكتب الحرف الأول من الكلمة ثم يعيد كتابته مرات عدة .

Micrography

ويخفت صوته عند الكلام ويبح ، ويكون متشابهًا وعلى وتيرة واحدة ، وذلك لما يعترى المخ المتوسط من آفة * . ويردد ما ينطق به ويتهته أحيانًا ، ويشكو عسر البلع لتقلص عضلات حلقه ، وقد تكثر إفرازات لعابه إلى حد يملأ فيه حجر جلبابه ، وذلك لشلل الانتفاخ النخاعى * . (مشاهدات العلامة الألمانى « بادر » ، أثناء زيارته لمناجم أم

Degenerative-lesions

Bulbar syndrom

بجمةوكان قدجاءمصر خصيصًا لدراسة أعراض التسمم بالمنجنيز عام ١٩٣٠)

وتتصلب حركته وتتجمد ملامح وجهه ، حتى يخيل للرائى أنه يلبس قناع التنكر * . وقد تعترى ملامح وجهه اهتزازات متواصلة ، كما قد ينتابه ضحك تشنجى رغم إرادته ودون مسوغ ، وتتخلله قهقهة يجلجل فيها صوته ، أو عكس ذلك ، أى تنتابه نوبة عويل وبكاء ، وذلك لدقائق عدة . (شكل ٢٦)

Masked face



(شكل ٢٦) ضحك تشنجى وبكاء رغم إرادة المريض ودون مسوغ فى حالات التسمم بالمنجنيز

وتذكرنا أعراض المرض من الارتعاشات والاهتزازات وضعف العضلات وجمود ملامح الوجه وكثرة النعاس ، بمرض « پاركينسون * أو مرض ويلسون » حيث تصاب فيه خلايا المخ تحت القشرة بالتلف*.

Parkinsonism or Wilson's disease

Subcortical-degenerative changes

وقد يعترى المريض — وذلك فى النادر — مرض الجحوظ (نتيجة ازدياد إفراز الغدة الدرقية*) ، وازدياد فى عدد كرات الدم الحمراء بالدم*، وقد يصحب هذا أيضًا ازدياد فى عدد الخلايا الليمفاوية * .

Hyperthyreoidismus

Hypererythrocythemia

Lymphocytes

وقد ترتفع أحيانًا ، الحرارة إلى درجة يخشى معها اختلاط الأمر

فى التشخيص ، وتؤخذ الحالة على أنها التهاب مخى سباتى * . Encephalitis-lethargia

وقد تبلغ الآفة فى بعض حالات التسمم المزمن بالمنجنيز ، الأعصاب السمپتاوية * ، فيعترى المريض شدة الجوع والعطش أو تزداد عنده إفرازات العرق . ويشاهد أحيانًا اختلال فى القوى الجنسية ، فيشتكى المريض من نقص الرغبة الجنسية أو ضعف فى الانتصاب ، أو يشعر بالإعياء وشدة العرق بعد المباشرة الجنسية . وقد كان هذا الضعف ، سببًا فى كثير من الحالات لانفصال الحياة الزوجية والطلاق (مشاهدات العلامة « بادر » وغيره) . Autonomic nerve system

ويعتبر العلماء فى شيلى (حيث مناجم المنجنيز) ، تمدد الأوردة بقاع العين من الأعراض المبكرة فى حالات التسمم بالمنجنيز .

وقد تصاب أحيانًا، الكبد بالتليف أو التشمع (سيروزى*) والقلب بالأضرار فى حالات التسمم ، كمشاهدات العلماء « راو ، بوباريف ، باكردس * » . Cirrhosis; Rhao, Bubarev Bakrdse

ويفرز الجسم المنجنيز ببطء مع البراز (فى المتوسط ٣,٦ ملليجرام فى كل ١٠٠ جرام من البراز) ، ومع البول بكثرة ودون انقطاع . ولوحظ أن البول يحتوى على البورفيرين* فى ٢٥ ٪ من حالات التسمم بين عمال مناجم المنجنيز بمراكش ، حسب تجارب العلماء هناك . (أبحاث « دبرويل » *) . Porphyrinurie; Dubreuil

* * *

المنجنيز وأخطاره على الرئة (الالتهابات الرئوية *)

Mangenesepneumonitis

يتعرض العمال بكثرة فى الصناعات التى تستعمل المنجنيز ، أو تعمل فى تجهيزه أو تحضير مركباته — كما جاء فى تقارير علماء أوروبا وآسيا وأمريكا — إلى نوع خطير من الالتهاب الرئوى الحاد والنزلات الشعبية واحتقان الحلق .

وقد أرتنا التجارب على أثر تشييد مصنع لصهر المنجنيز بمدينة « ساءودا »* بالنرويج ، ازدياد حالات الالتهاب الرئوى بين سكانها إلى Sauda

عشرة أمثالها بمدن النرويج الأخرى ، لتطاير أبخرة المنجنيز على هيئة ضباب فى جو هذه المدينة . وكذلك ازدياد حالات الوفاة بين السكان وعمال ذلك المصنع نتيجة الالتهابات الرئوية . وكانت جزئيات ثانى أوكسيد المنجنيز المتطايرة فى جو المدينة ، من حجم خُمس ميكرون وأقل (تقارير ريدرڤولد وهالڤورسن * عام ١٩٤٣ م[١]) . Riddervold & Halvorsen

وتصل حالات الالتهاب الرئوى بين عمال صناعة المنجنيز ، حسب تقارير العلماء بمختلف الدول كالآتى :

٥٣ ٪ بين عمال المصانع بالاتحاد الروسى (تقرير العلامة بوباريڤ *) . Bubarev

٦١ ٪ بين عمال المصانع بالبرازيل (تقرير العلامة فرايز *) . Freise

وتصل حالات الوفاة بين المرضى بالالتهابات الرئوية ، الناتجة عن المنجنيز كالآتى : ٣١ ٪ بالقوقاز ، ٣٣٪ بأسبانيا ، ٤٢ ٪ بالجمهورية المصرية [٢] . ولقد برهنت التجارب مع الأسف ، على عدم استجابة ذلك المرض فى العلاج للبنسلين * ، واستجابته ببطء لمركبات السلفاناميد * . Penicellin / Sulfanamide

ويرد العلماء أسباب الالتهابات الرئوية الناشئة عن جزئيات المنجنيز ، للتفاعلات الكيميائية التى تحدثها فى خلايا الرئة وأنسجتها . وهى — أى التفاعلات الكيميائية — أشد تأثيرا فى هذا الصدد من التأثير الآلى للجزئيات نفسها بالرئة ، باعتبارها أجساماً غريبة * . ويرجع العلماء تلك التفاعلات الكيميائية ، إلى ازدياد عدد حالات الالتهابات الرئوية ، بين عمال صهر الحديد والصلب بطريقة توماس وغيرها ، نتيجة استنشاق الخبث أثناء إزالته (كشطه) من فوق سطح المعدن المنصهر ، الذى يحتوى على ٨ ٪ أو أكثر ، من ثانى أوكسيد المنجنيز [٣] . Strange bodies

ويلزم القانون بالتعويض للأضرار الناتجة عن الالتهابات الرئوية ، كما ألزم بها فى أضرار التسمم بالمنجنيز سواء بسواء .

---

(١) ص ٤٣٠ المرجع (٢) ، ص ١٤٣ المرجع (١) الجزء الثالث .

(٢) عن تقرير للدكتور نظيف ، وكيل وزارة الصحة سابقاً ، حسبما جاء فى كتاب العلامة الألمانى بادر ص ٩٢ المرجع (٤) .

(٣) ص ٢٩٩ المرجع (٤) ، ص ٢٧٩ المرجع (٦) .

علاج التسمم بالمنجنيز [١]

- ليس هناك من أنواع العلاج ما هو خاص (نوعى) بالتسمم بالمنجنيز .
- ويعالج تليف الكبد ، بتعاطى المريض حقن الجلوكوز بالوريد مع كميات ضئيلة من الأنسولين . على أن يخلو طعامه من الدهنيات واللحوم .
- ويساعد المريض على التخلص من ارتعاشاته وجمود عضلاته ، استمرار التدليك والحركات الرياضية الخفيفة ، عدة أشهر .
- ويخفف أعراض الجهاز العصبى (المخ والأعصاب) تعاطى المريض حقن فيتامين ب * ، والأتروپين * ، والأسكوپولامين * .
- وينصح العلامة « إرهاردت * » حسب تجاربه الواسعة ، بتعاطى المريض أقراص « پارپانيت * » (مستحضرات جايجى — مدينة بازل *) ، وتستعمل كالآتى :

٦ أقراص (القرص ٦,٢٥ ملليجرام) فى اليوم الأول ، مع إضافة قرص واحد كل يوم بعد ذلك مدة ٣٠ يومًا . ويتعاطى المريض بعدها يوميًا نفس الكمية الأخيرة مدة تتراوح ما بين ٣٠ — ٤٠ يومًا أخرى . ثم تقل كمية الأقراص بعد ذلك قرصًا واحداً كل يوم حتى تنتهى .

- يعطى المريض للتخلص مما يحتويه جسمه من المنجنيز ، المعرقات والملينات ومدراً للبول .

الاحتياطات الوقائية من أخطار المنجنيز [٢]

- يجب اتخاذ الإجراءات اللازمة لمنع تطاير الأتربة والأبخرة

(١) ص ٢٧٩ المرجع (٦) .
(٢) ص ١٨٤ المرجع (٣) ، ص ٤١٤ المرجع (٢) ، ص ٣١٢ المرجع (٧) الجزء الأول .

وتصاعدها ، وذلك باستعمال المصاصات « الشفاطات » وعوامل التهوية الصناعية والترطيب بالماء .

- يجب استعمال القناعات الواقية ، المزودة بمرشحات تحتوى على مسحوق الفحم لشفط الأبخرة فى العمليات التى تتصاعد فيها ، أو أقنعة مزودة بمرشحات تحتوى على القطن والصوف ، فى العمليات التى تتطاير فيها الأتربة .
- عدم تشغيل العامل ، مدة تزيد عن ستة أشهر فى استخراج المنجنيز من مناجمه أو فى صناعاته المختلفة ، كما يجب الكشف عليه طبيًّا وبدقة ، من حين لآخر إبان اشتغاله (الكشف الدورى) .
- يخفف من وطأة الالتهابات الرئوية ويزود العمال بالمناعة * من أخطارها ، تحصينهم بأنواع الپنيموكوكس * ١ ، ٢ ، ٣ . (تجارب العلامة الألمانى « رودين أكر * ») .

Immunity
Pneumococcus I, II, III
Rodenacker

مراجع المنجنيز

١ — Industrial Medicine & Hygiene
Prof. Dr. E.R.A. Merewether 1956.
Butterworth & Comp. — London
Vol. I. II. III.

٢ — The Diseases of Occupations
Prof. Dr. Donald Hunter 1957.
The English Universities Press Ltd.

٣ — Die Chemischen Gewerbekrankheiten
ù ihre Behandlung
Prof. Dr. G. Rodenacker
Leipzig — 1953.

٤ — Gewerbekrankheiten
Prof. Dr. E.W. Baader
Urban & Schwarzenberg 1954.

٥ — The principles & Practice of Industrial Medicine
Dr. F.I. Wampler 1943.
The Williams & Wilkins Co.

٦ — Grundriss der Arbeitsmedizin
Prof. Dr. E. Holstein
Leipzig — 1954.

٧ — Lehrbuch der Arbeitshygiene
Prof. Dr. F. Koelsch. '1954.
F. Enke — Stuttgart.

٨ — المنجنيز
بحث للمهندس سامى محمود الخضرى
بالمصانع الحربية عام ١٩٥٧م.

محتويات هذا الكتاب

* * *

صفحة

تم طبع هذا الكتاب على مطابع
دار المعارف بمصر سنة ١٩٥٩





ملتزم التوزيع : مؤسسة المطبوعات الحديثة - ٣ شارع ماسبيرو - القاهرة